

AUS DER UNIVERSITÄTS-FRAUENKLINIK BASEL

(DIREKTOR: PROF. DR. THEO KOLLER)

ARBEIT UNTER DER LEITUNG VON

P.-D. DR. R. WENNER

ZUR
ROENTGENOLOGISCHEN
BEURTEILUNG DES
BECKENS

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE DER
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER
UNIVERSITÄT BASEL

VORGELEGT VON
EMIL ACHERMANN
VON LUZERN

TRIENGEN (LUZ.) 1953

AUS DER UNIVERSITÄTS-FRAUENKLINIK BASEL

(DIREKTOR: PROF. DR. THEO KOLLER)

ARBEIT UNTER DER LEITUNG VON

P.-D. DR. R. WENNER

ZUR
ROENTGENOLOGISCHEN
BEURTEILUNG DES
BECKENS

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE DER
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER
UNIVERSITÄT BASEL

VORGELEGT VON
EMIL ACHERMANN
VON LUZERN

TRIENGEN (LUZ.) 1953

Von der Medizinischen Fakultät Basel genehmigt
auf Antrag von Professor Dr. Th. Koller

Tag der Promotion: 20. Dezember 1950



*Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet*



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548223_0092

Inhaltsverzeichnis

<i>Einleitung</i>	7
<i>A. Die röntgenologischen Kriterien der einzelnen Becken-</i> <i>abschnitte</i>	8
I. Der Beckeneingang	8
1. Die Conjugata vera obstetrica	10
2. Der größte quere Durchmesser	10
3. Die Beckeneingangsformen	10
4. Der mittlere Querdurchmesser	13
5. Der sagittale Abstand der beiden Querdurchmesser	13
6. Der posterior-sagittale Durchmesser	13
7. Der vordere Abschnitt der Conjugata vera	14
8. Die Asymmetrie des Beckeneinganges	14
9. Conjugata vera und Beckeneingangsformen	14
10. Der Pubosakralwinkel	15
II. Das Sakrum	15
11. Die Länge des Kreuzbeines	16
12. Die Höhe und Krümmung des Kreuzbeines	16
13. Der Krümmungsquotient	17
14. Sakrumkrümmung und Pubosakralwinkel	18
15. Beckeneingangsform und Krümmungsquotient	19
16. Der Winkel an der Promontorialkante	19
17. Doppeltes Promontorium	19
III. Die Beckenhöhle	19
18. Die Beckenweite	20
19. Die Beckenenge	21
20. Pubosakralwinkel und Beckenenge	21
21. Conjugata vera und Beckenenge	21
22. Die Differenz zwischen Beckenweite und Beckenenge	23

23. Der bispinale Durchmesser	24
24. Der posterior-sagittale Durchmesser der Beckenmitte	24
25. Der Raum hinter und unter dem bispinalen Durchmesser	25
26. Trapezform	27
IV. Der Beckenausgang	28
27. Der gerade Durchmesser	29
28. Der posterior-sagittale Durchmesser	29
29. Die Distanz zwischen der Beckenenge und der Ebene der Tubera ossium ischii	30
30. Die Höhe des Schambogens	30
31. Der Schambogen-Symphysenwinkel	31
32. Die vordere Beckenhöhe	31
33. Der Stand der Symphyse	32
B. Hodges' Parallelebenen	34
34. Die Interspinalenebene	34
35. Die Parallelebene durch die Tubera ossium ischii	36
C. Die Beckenachse	36
36. Die Gesamtkrümmung der Beckenachse	37
37. Der Verlauf im Beckeneingangsraum	37
38. Der Verlauf in der Beckenhöhle	38
D. Extreme Sakrumformen	39
39. Das gestreckte Sakrum	40
40. Das bogenförmige Sakrum	40
E. Zusammenfassung	42
Literaturverzeichnis	45

Einleitung

Mit Hilfe der Röntgen-Aufnahme ist die morphologische und räumliche Erfassung des weiblichen Beckens möglich geworden. Dadurch hat die röntgenologische Beurteilung, die den früheren manuellen und instrumentellen Untersuchungsmethoden überlegen ist, in diagnostischer und geburtsprognostischer Hinsicht an Bedeutung immer mehr gewonnen.

Bei der morphologischen Betrachtung können erfaßt werden einerseits Beckenformen als Varianten im Bereich der Norm, wie z. B. der androide Typ, anderseits abnorme Beckenformen, wie das rachitische Becken, und Becken mit umschriebener Deformierung oder pathologischer Veränderung.

Besonders von amerikanischen Autoren wird die röntgenologische Untersuchung auch herangezogen zur direkten Beobachtung des Geburtsvorganges, wobei sie die geburtsmechanischen Faktoren von Seiten des knöchernen Beckens analysieren. Es können festgehalten werden die räumliche Ausnutzung des Beckens, die Beziehungen der kindlichen Skeletteile zu bestimmten fixen Knochenpunkten des Geburtskanals, Stellung, Haltung und Bewegungen des Geburtsobjektes.

Einen wesentlichen Fortschritt bedeutet die röntgenologische Anwendung auf dem Gebiete der Pelvimetrie. Mit Hilfe spezieller Aufnahmetechnik gibt sie die Möglichkeit, mit großer Genauigkeit die inneren Beckenmaße in einer für die Patientin schonenden Weise zu bestimmen. Die klassischen Aufnahmen dazu sind die Beckeneingangsaufnahme oder Axialaufnahme nach MARTIUS und die laterale Beckenaufnahme oder Profilaufnahme nach GUTHMANN.

Meine Aufgabe bestand darin, ein röntgenologisches Material von 100 MARTIUS-Aufnahmen und 100 entsprechenden GUTHMANN-Aufnahmen nach den verschiedensten pelvimetrischen Gesichtspunkten, die für den Geburtsverlauf eine Rolle spielen oder denen möglicherweise eine Bedeutung zukommt, statistisch zu verwerten und allfällige Relationen festzuhalten. Dabei war besonders Form und Verlauf des Kreuzbeines zu berücksichtigen.

Die Aufnahmen wurden aus verschiedener geburtshilflicher und gynäkologischer Indikation gemacht. Die Auswahl erfolgte nicht nach pathologischen Gesichtspunkten. Maßgebend war die Deutlichkeit und die technische Vollkommenheit der röntgenologischen Darstellung.

Nach WAHL ermöglicht die MARTIUS-Aufnahme eine gute allgemeine Übersicht über das Becken und insbesondere über die Figur des Beckeneinganges. Sie bringt zur Darstellung die Ebene des Beckeneinganges mit der *Conjugata vera* und den queren Durchmessern, den Schambeinwinkel an der Symphyse und den Stand des Promontoriums im Beckeneingang. Die exakte Ausmessung des Flächeninhaltes des Beckeneinganges ist möglich, während der Verlauf des Kreuz- und Steißbeines nicht zu deuten ist.

Voraussetzung für die Zuverlässigkeit der Axialaufnahme und ihre pelvimetrische Auswertung ist die parallele Einstellung der Beckeneingangsebene zur Platte. Die Korrektur der Größenverzeichnung erfolgt nach der WAHL'schen Methode, jedoch nicht im ursprünglich angegebenen Verhältnis 4:3, sondern im Maßstab 5:4, der von Dr. H. DEUEL am Basler Frauenspital eingeführt und in der Dissertation von F. FRIEDMANN erwähnt wurde.

Die GUTHMANN-Aufnahme stellt dar die sagittalen Durchmesser und die axialen Distanzen der verschiedenen Beckenräume, die Stellung des Promontoriums, die Länge, Form und Neigung des Kreuz- und Steißbeines, den Stand und die Neigung der Symphyse und den Verlauf der Beckenachse. Dagegen wird nichts über den Typ des Beckeneinganges ausgesagt. Die knöchernen Teile, Distanzen und Durchmesser werden im Verhältnis 5:4 vergrößert dargestellt.

Außerdem sind auf der GUTHMANN-Aufnahme festgehalten die *Tubera* und *Spinae ossium ischii*, die *Incisura ischiadica* und die Äste des Schambogens. Da sie aber vor, bzw. hinter der plattenparallelen sagittalen Medianebene liegen, können sie wegen der Verzeichnung und des variierenden Größenverhältnisses nicht ohne weiteres vermessen werden.

Die Angaben in Prozent entsprechen zugleich den absoluten Zahlen der Fälle, da es sich um Aufnahmen an 100 Patienten handelt. In jenen Fällen, in denen wegen der Undeutlichkeit von Details nicht alle 100 Aufnahmen verwertet werden konnten, erfolgt die Angabe in absoluten Zahlen.

A) Die röntgenologischen Kriterien der einzelnen Beckenabschnitte

I. DER BECKENEINGANG

Nach SELLHEIM reicht der Beckeneingangsraum von einer Ebene durch die *Tubercula pubica* und das Promontorium, welche seitlich die untersten Partien der Darmbeinschaufeln schneidet, oder noch etwas darüber beginnend nach unten bis zu einer Ebene durch die *Linea terminalis*, Terminalebene genannt.

Am Beckeneingang kommen folgende pelvimetrische Gesichtspunkte zur Besprechung: die Conjugata vera, der größte quere Durchmesser, die Beckeneingangsformen und ihre Einteilung, der mittlere Durchmesser des Beckeneinganges, die gegenseitige Beziehung der queren Durchmesser, der posterior-sagittale Durchmesser, die schrägen Durchmesser und die Asymmetrie des Beckeneinganges und der Pubosakralwinkel.

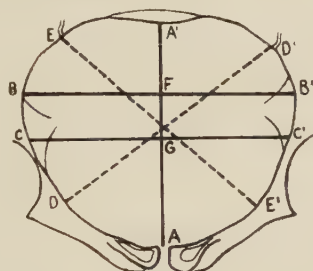


Abb. 1

Skizze nach der MARTIUS-Aufnahme mit den Durchmessern des Beckeneinganges

- A—A'* Conjugata vera obstetrica
- B—B'* Größter querer Durchmesser
- C—C'* Mittlerer Querdurchmesser
- D—D'* Schräge Durchmesser
- E—E'* Schräge Durchmesser
- A'—F* Posterior-sagittaler Durchmesser
- F—G* Sagittaler Abstand der beiden Querdurchmesser
- A—F* Vorderer Abschnitt der Conjugata vera obstetrica

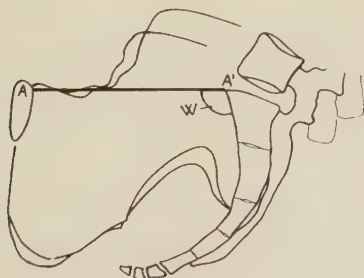


Abb. 2

Skizze nach der GUTHMANN-Aufnahme

- A—A'* Conjugata vera obstetrica
- W* Pubosakralwinkel

Die Conjugata vera obstetrica

1. Die Conjugata vera obstetrica (Abb. 1 und 2, Dist. A—A') wird bezeichnet als die engste Stelle zwischen Promontorium und hinterem Symphysenrand. An unserem Material mißt sie 8,8 cm bis 13,2 cm, im Durchschnitt 10,8 cm.

In 62 Fällen besteht eine Verengung I. Grades, in 1 Fall eine solche II. Grades.

GAUSS fand röntgenologisch das Promontorium mehr oder weniger hochstehend und in nur 15% aller Fälle in der Beckeneingangsebene gelegen. Wegen der wechselnden Lage des Promontoriums wählen verschiedene Autoren als dorsalen Endpunkt des antero-posterioren Durchmessers des Beckeneinganges einen Punkt auf der Vorderfläche des oberen Sakrumabschnittes in Verlängerung der Linea terminalis.

Das Promontorium als posteriore Begrenzung läßt sich auf der GUTHMANN-Aufnahme ohne Schwierigkeit feststellen, nicht aber immer auf der MARTIUS-Aufnahme. Der Grund liegt darin, daß hier nicht immer die Promontorialkante, zwischen der Facies pelvina und der Facies terminalis cranialis des Sakrums, die dorsale Begrenzung des Beckeneinganges bildet, sondern eine leistenförmige Erhebung, die bei entsprechender Neigung an der Vorderfläche des oberen Sakrums am stärksten nach vorn prominiert. Dieser Umstand führt beim Vergleich der Profil- mit der Axialaufnahme häufig zu Differenzen bis zu 0,5 cm und gelegentlich noch mehr.

Der größte quere Durchmesser

2. Der größte Querdurchmesser des Beckeneinganges (Abb. 1, Dist. B—B') ist der weiteste Abstand auf der Linea terminalis der beiden Seiten. Er variiert bei unseren Fällen zwischen 10,8 cm und 14,2 cm bei einem Durchschnitt von 12,5 cm.

Die Beckeneingangsformen

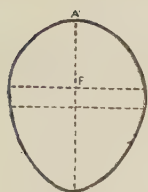
3. Der Klassifikation der Beckeneingangsformen nach THOMS liegt ein zahlenmäßiger Index zugrunde; und zwar die Differenz zwischen der Conj. v. und dem größten Querdurchmesser. Darnach werden vier Formtypen unterschieden:

Dolichopel oder längsoval: die Conj. v. ist länger als der größte Querdurchmesser.

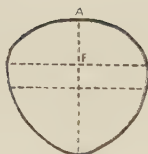
Mesatipel oder rund: der größte Querdurchmesser ist gleich lang oder bis 1 cm länger als die Conj. v.

Brachypel oder queroval: der größte Querdurchmesser ist 1–3 cm länger als die Conj. v.

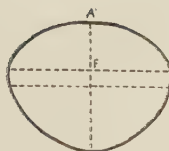
Platypel oder platt: der größte Querdurchmesser ist mehr als 3 cm länger als die Conj. v.



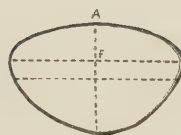
dolichopel



mesatipel



brachypel



platypel

Abb. 3

$F-A'$ Posterior-sagittaler Durchmesser des Beckeneinganges

Von den 100 untersuchten Becken sind

3 dolichopel	57 brachypel
28 mesatipel	12 platypel

Die Form des Beckeneinganges ist bedeutsam für die Einstellung und Haltung des vorangehenden Kopfes, wobei die dolichopele und platypele Form die unterschiedlichsten Verhältnisse von antero-posteriorem und quерem Durchmesser bieten.

Die Einteilung nach CALDWELL und MOLOY beruht auf anatomisch-morphologischer Basis. CALDWELL teilt das kleine Becken durch eine vertikale Ebene, die durch den größten Querdurchmesser des Beckeneinganges und die Spinae ossium ischii geht, in einen vorderen und hinteren Raum auf. Er unterscheidet am Beckeneingang eine vordere pubo-iliacale und eine hintere iliacale Portion mit dem Sakrum. Die Beckeneingangsform wird im Zusammenhang mit Form und Bau des übrigen Beckens betrachtet, wobei im vorderen Beckensegment der Schambogen, im hinteren die Incisura isch. besonders beurteilt werden.

Als typisch weibliche Merkmale des Beckens werden angegeben: Der Beckeneingang erscheint bei gleichmäßiger Krümmung des vorderen und hinteren Anteiles rundlich begrenzt. Die Symphyse springt nur wenig vor bei weitem, flachem Schambeinwinkel. Die kurzen, gekrümmten Schambogenäste bilden mit ihren auswärtsgerollten Rändern den breiten Arcus pubis. Die wenig tiefe Incisura isch. maior ist weit entsprechend der langen, schmalen Knochenportion zwischen Eminentia iliopectinea und dem Iliosakralgelenk. Ihre hintere Begrenzung verläuft ziemlich horizontal dorsalwärts gegen die Spina iliaca post. inf. Bei relativ geringer Beckenhöhe und nach unten hinten geneigtem Sakrum verlaufen die Beckenseitenwände parallel oder gegen den Beckenausgang leicht divergierend.

Die Charakteristica des männlichen Beckens sind folgende: Die Iliopectinalinie konvergiert stark gegen den engen Schambeinwinkel. Die Symphyse steht deutlich vor. Die langen, steilen Schambogenäste schließen den spitzen Angulus

pubis ein. Die Terminallinie setzt sich hinter dem größten queren Durchmesser in starker Krümmung gegen das Iliosakralgelenk fort, sodaß die quere Beckenweite näher am Promontorium liegt, das seinerseits auffälliger in den Eingangsraum vortritt und die Kapazität des hinteren Abschnittes vermindert. Die kurze breite Knochenportion zwischen Eminentia iliopectinea und Sakrum und das steil gerichtete oder nach vorn geneigte lange Sakrum bedingen eine schmale, spitze Incisura isch. maior, die caudalwärts in starker Krümmung gegen die Spina iliaca post. inf. hinzieht. Das ganze Becken ist höher und hat eine mehr oder weniger ausgesprochene Trichterform.

CALDWELL und MOLOY unterscheiden nun auf Grund morphologischer Merkmale vier Gruppen von Becken:

das **gynecoide** Becken mit den ausgesprochen weiblichen Charakteristica. Die Form des Beckeneinganges entspricht der mesatipelen Form. Außerst selten finden sich aber Becken, die in allen Teilen nur weibliche Merkmale aufweisen.

Das **androide** Becken zeigt deutliche Merkmale des männlichen Beckens wie enges vorderes Becken mit stark vortretender Schamfuge und spitzem Schambogen, wenig gekrümmtes, nach vorn gerichtetes Sakrum, Trichterform usw. Es besteht eine verminderte Kapazität beider Portionen des Beckeneinganges.

Der **anthropoide** Typ, dessen Beckeneingang dem dolichopelen ähnlich ist, hat relativ oder absolut kurze transverse, lange antero-posteriore Durchmesser und einen weiten hinteren Beckenraum. Das Terminalsegment des Sakrums, das in der Regel lang und schmal und nach hinten gerichtet ist, biegt gelegentlich scharf nach vorn in den unteren Beckenraum. Die Incisura isch. ist sehr weit und niedrig. Das Promontorium liegt hoch. Die pubo-iliacale Portion des Beckeneinganges ist lang.

Das **platypeloide** Becken hat als wichtigstes Merkmal eine ausgesprochen querelliptische Form des Beckeneinganges mit kurzen antero-posterioren Durchmessern. Dieser Typ entspricht dem nichtrachitischen platten Becken. Das Sakrum ist breit und kurz, die hintere iliacale Portion verkürzt und die Incisura isch. erscheint als enge Apertur.

Beim **asymmetrischen** Becken liegt eine Verkürzung der posterioren iliacalen Portion einer Seite vor mit Verengung der entsprechenden Incisura isch.

Neben den reinen Typen sind die Mischformen sehr häufig, indem das vordere Beckensegment der einen Gruppe sich mit dem hinteren eines anderen Typs verbindet. Die Aufnahmen nach MARTIUS und GUTHMANN lassen wesentliche Beckenelemente wie z. B. die Incisura isch. und den Schambogen, welche bei der Klassifikation nach CALDWELL und MOLOY Kriterien sind, nur zum Teil erkennen und pelvimetrisch verwerten.

Der mittlere Querdurchmesser des Beckeneinganges

(Abb. 1 Dist. C—C')

4. Dieser Durchmesser, der zwei gegenüberliegende Punkte der Linea terminalis verbindend die Conjugata vera halbiert, ist ein Maß für den vorderen Beckenraum, da der größte Querdurchmesser immer weiter dorsal verläuft. Die Projektion der Spinae ossium isch. sollte bei der MARTIUS-Aufnahme in die Mitte des Beckeneinganges fallen. Meistens aber kommen sie zwischen die beiden Querdurchmesser zur Darstellung. Der quere Durchmesser der Mitte des Beckeneinganges variiert zwischen den extremen Werten von 10,2 cm und 13,9 cm und hat an unserem Material einen Durchschnitt von 11,9 cm.

Die **Differenz der beiden queren Durchmesser** am Beckeneingang schwankt zwischen 0,0 cm und 1,6 cm bei einem Mittelwert von 0,6 cm. Sie beträgt bei den längsovalen Becken durchschnittlich 0,2 cm, bei den runden 0,5 cm, bei den querovalen Formen 0,6 cm und bei den platten durchschnittlich 0,7 cm.

Der sagittale Abstand der beiden Querdurchmesser

(Abb. 1 Dist. F—G)

5. Der größte quere Durchmesser liegt durchschnittlich 1,6 cm hinter dem der Mitte des Beckeneinganges; im extremen Fall 3,1 cm, in einem Fall stimmt er mit der Beckenmitte überein. Die vier Formtypen unterscheiden sich an unserem Material in diesem Punkte zahlenmäßig nicht sehr ausgesprochen. Doch kommt die Tendenz zum Ausdruck, daß bei den längsovalen mit 1,8 cm Distanz die beiden queren Durchmesser am weitesten auseinander liegen, während bei den runden Formen mit 1,5 cm der größte Querdurchmesser am nächsten gegen die Mitte rückt. Bei den querovalen und platten Becken beträgt die Entfernung der beiden Durchmesser durchschnittlich 1,7 cm.

Sagittaler Abstand und Differenz der beiden Diameter sind für die Einstellung des Kopfes von Bedeutung, da diese Zahlen ein Maß sind für den verfügbaren Raum hinter der Beckenmitte. Ungünstig erscheint ein großer Abstand bei gleichzeitig erheblicher Differenz wie wir besonders bei androiden Formen finden. Einer größeren Differenz entspricht meist auch eine größere Entfernung, d. h. die größte Breite des Beckeneinganges findet sich in diesen Fällen bedeutend hinter der Beckenmitte. So liegt in den 9 Fällen mit einer unterschiedlichen Länge der Querdurchmesser von über 1 cm die größte Weite des Beckeneinganges durchschnittlich 2,5 cm hinter der Mitte.

Der posterior-sagittale Durchmesser des Beckeneinganges

6. ist der dorsalwärts vom größten Querdurchmesser gelegene Abschnitt der Conjugata vera (Abb. 1 Dist. A'—F). Er ist ein Indikator für Raum und Form des hinteren Beckeneinganges. Eine deutliche Verkürzung ist vorhanden bei starker Konvergenz der Iliopectinallinie nach vorn und bei platten Becken.

Ein kurzer posterior-sagittaler Durchmesser ist charakteristisch für das androide Becken. Auch ein übermäßig vorstehendes Promontorium hat eine Verkürzung dieses Durchmessers zur Folge. Sein Wert liegt zwischen 1,8 cm und 5,8 cm bei einem Durchschnitt von 3,8 cm bei unseren Fällen.

In dieser Distanz kommt der Typ des Beckeneinganges deutlich zum Ausdruck. Der durchschnittliche Wert beträgt für die längsovalen Formen 4,7 cm, für die runden 4,3 cm, für die querovalen 3,5 cm und für die platten Beckeneingangsformen 3,3 cm. (Abb. 3)

7. Weniger beachtet wird der **vordere Abschnitt der Conjugata vera**. Er mißt an unserem Material im Durchschnitt 7,0 cm. Er kann nicht allein als Maß für die Kapazität des vorderen Segmentes betrachtet werden, da diese noch mehr vom Verlauf der Iliopectinallinie und von der Größe des Schambeinwinkels bestimmt wird (Abb. 1 Dist. A—F).

Die Asymmetrie des Beckeneinganges

8. Pelvimetrisch zeigt sich die Asymmetrie des Beckeneinganges in der Differenz der beiden schrägen Durchmesser. (Abb. 1 Dist. D—D' und E—E')

Eine solche bis zu 0,5 cm ist in 75% auf der MARTIUS-Aufnahme vorhanden. In 20% besteht eine Differenz von 0,5 cm bis 1,0 cm. In 5% beträgt sie bis 2 cm. Von der Verkürzung sind beide schrägen Durchmesser gleich häufig betroffen. Ihre Länge schwankt zwischen 8,9 cm und 13,4 cm und mißt im Durchschnitt 11,5 cm.

Conjugata vera und Beckeneingangsformen

9. Das absolute Maß der Conjugata vera und die Beckeneingangsform stehen in Abhängigkeit zueinander. Eine kurze Conjugata vera finden wir bei den platten, einen langen antero-posterioren Durchmesser bei den runden und längsovalen Formen. In der folgenden Tabelle werden die Beckeneingangsformen verteilt auf die verschiedenen Längen der Conjugata vera dargestellt:

<i>Conj. vera</i>	unter 9 cm	9—10 cm	10—11 cm	11—12 cm	über 12 cm
Dolichopel (3 Fälle)	—	—	1	—	2
Mesatipel (28 Fälle)	—	2	3	14	9
Brachypel (57 Fälle)	1	19	27	10	—
Platypel (12 Fälle)	—	6	4	2	—

Weniger deutlich ist die Abhängigkeit der Beckeneingangsform vom absoluten

Maß des größten Querdurchmessers. Der Grund dafür ist die viel dichtere Streuung der Varianten um den Mittelwert.

Neben den angeführten sagittalen und queren Durchmessern sind am Beckeneingang von geburtshilflichem Interesse auch Winkelgrößen. Röntgenologisch gut erfaßbar ist

der Pubosakralwinkel.

10. Er wird von ALLEN angegeben als Winkel, den die *Conjugata vera* mit der Vorderfläche des ersten Sakralsegmentes bildet. (Abb. 2 Winkel W)

Dieser Winkel ist ein Maß für die Abbiegung der Geburtslinie am Beckeneingang. Seine Größe steht in Korrelation mit der Neigung und Krümmung des Kreuzbeines und ist sehr variabel. An unserem Material schwankt er zwischen 72 und 134 Grad und beträgt im Mittel 100 Grad.

Unter 81 Grad	5 %	100—110 Grad	22 %
81— 90 Grad	21 %	110—120 Grad	15 %
90—100 Grad	31 %	über 120 Grad	6 %

Bei einem kleineren Winkel als 90 Grad ist die *Conjugata vera* obst. nicht mehr der kürzeste antero-posteriore Durchmesser im Beckeneingang, da in diesem Fall das Kreuzbein in seinem proximalen Abschnitt etwas nach vorn konvergierend verläuft. Posterior-sagittaler Durchmesser und Form des Beckeneinganges scheinen nicht in direkter Abhängigkeit von der Größe dieses Winkels zu stehen, da für alle vier Formen sein durchschnittlicher Wert bei 100 Grad liegt.

Es sei noch ein Vergleich angestellt zwischen dem **Pubosakralwinkel** und der **Conjugata vera**. Diese ist bei einem Pubosakralwinkel unter 90 Grad eher etwas länger und mißt durchschnittlich 11,1 cm. Bei einem Winkel von über 90 Grad liegt sie mit 10,7 cm näher am allgemeinen Durchschnitt für unser Material.

Nicht gemessen wurde die **Beckenneigung**, der Winkel, den die Ebene des Beckeneinganges bei aufrechter Körperhaltung, wobei die Mitte des Schulter-, Hüft-, Knie- und Sprunggelenkes in einer Vertikalen liegen, mit der Horizontalen bildet. Diese Größe kann nur dann vergleichend verwertet werden, wenn in allen Fällen die gleiche Aufnahmetechnik genau durchgeführt ist.

Ebenso fehlt die Messung des **Schambeinwinkels** hinter der Symphyse, der für die Raumausnützung des vorderen Beckens durch den eintretenden Kopf entscheidend ist. Er läßt sich aber wegen des gekrümmten und sehr unterschiedlichen Verlaufes der vorderen Beckenbegrenzung nicht eindeutig bestimmen.

II. DAS SAKRUM

Das Sakrum bildet mit dem Promontorium und den beiden Kreuzbeinflügeln den dorsalen Abschnitt des Beckeneingangsraumes. Da es als elementarer Be-

standteil des Beckens an der Gestaltung und Größe eines jeden der drei Beckenräume beteiligt ist, wird es hier besonders besprochen. Seine extremen Formen seien später erwähnt.

Nach der anatomischen Beschreibung von SPALTEHOLZ ist die Facies pelvina des Kreuzbeines ausgehöhlt und häufig in der Mitte des dritten Wirbels stärker geknickt. Das Sakrum des weiblichen Beckens ist kürzer, verhältnismäßig breiter und flacher gekrümmt als beim Manne. Beachtenswert und auf der Profilaufnahme erkennbar sind seine Länge, Form, Inklinat ion, Querleisten und seine Lagebeziehung zur Symphyse, zu den Spinae und Tubera ossium isch.

Verlauf und Krümmung der Beckenachse, Größe der Excavation und des hinteren Beckenraumes werden weitgehend durch die Neigung und Form des Kreuzbeines bestimmt. Ebenso sind Länge und Verhältnis der sagittalen Durchmesser in Beckenhöhle und Beckenausgang wie auch Lage der Parallelebenen nach HODGES vom Sakrum abhängig.

Die Länge des Kreuzbeines

11. Sie wird gemessen als Distanz zwischen der Promontorialkante und der Sakrumspitze über die Facies pelvina hinweg. An unserem Material mißt das kürzeste Sakrum 9,6 cm, das längste 15,0 cm. Bei einem Durchschnitt von 12,1 cm haben wir folgende zahlenmäßige Verteilung:

unter 10 cm	1 %		12—13 cm	27 %
10—11 cm	15 %		13—14 cm	15 %
11—12 cm	39 %		über 14 cm	3 %

Die Höhe und Krümmung des Kreuzbeines

12. Als Sakrumhöhe können wir die gerade Verbindungslinie zwischen Promontorium und Kreuzbeinspitze betrachten und erhalten damit zugleich ein Maß für die Höhe des hinteren Beckens (Abb. 5 und 6 Dist. A'—C'). Bei einem mittleren Wert von 10,5 cm variiert sie zwischen 7,9 cm und 13,3 cm und hat folgende zahlenmäßige Streuung:

unter 9 cm	9—10 cm	10—11 cm	11—12 cm	über 12 cm
7 %	25 %	37 %	19 %	12 %

Da bei geringer Kreuzbeinhöhe die Leitstelle des Kopfes den Beckenboden früher erreichen wird, besteht die Möglichkeit, daß bei gleichzeitig stark vorspringendem Promontorium oder Verengerung des Beckeneinganges das Kinn am Promontorium anstößt und die Rotation des Kopfes erschwert (CALDWELL).

Der Verlauf des Kreuzbeines zeigt die verschiedensten Varianten. Die Krümmung kann fehlen oder nur angedeutet, in andern Fällen deutlich bis $\frac{1}{3}$ kreisförmig ausgebildet sein. An Stelle einer mehr oder weniger gleichmäßigen Curvatur findet sich gelegentlich eine scharfe Knickung, die dann besonders den

distalen Teil des Sakrums betrifft. Um zahlenmäßig den Grad der Krümmung auszudrücken, setzen wir die Länge des Kreuzbeines mit seiner Höhe ins Verhältnis. Damit erhalten wir einen **Krümmungsquotienten**. Als Beispiel sei angeführt ein Sakrum mit einer Länge von 12 cm und einer Sakrumhöhe von 10 cm. Der Krümmungsquotient beträgt in diesem Fall $12/10 = 1,2$. Er gibt nur den Grad der Krümmung an, nicht aber, ob diese in einem Bogen oder in einer Knickung besteht. (Abb. 4)

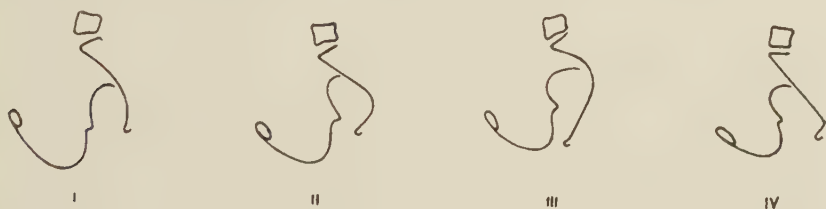


Abb. 4 Verschiedene Sakrumformen (nach Stanzen der Frauenklinik Basel)

Der Krümmungsquotient

13. Durchschnittlich beträgt der Krümmungsquotient (Kq) 1,14 und variiert bei folgender Verteilung zwischen 1,02 und 1,31

unter 1,05	2 %	1,21—1,25	10 %
1,05—1,10	35 %	1,26—1,30	9 %
1,11—1,15	27 %	über 1,30	3 %
1,16—1,20	14 %		

Die Sakrumhöhe verkürzt sich mit zunehmender Krümmung. Die Excavation wird auf Kosten der hinteren Beckenhöhe stärker. Vergleichsweise seien zwei Gruppen angeführt:

Anzahl Fälle	Sakrumhöhe	Durchschn. Kq.
20	8,5—9,5 cm	1,19
15	11,5—12,5 cm	1,05

Dagegen sind Länge und Krümmungsgrad voneinander unabhängig. So findet sich ein Kq von 1,14 sowohl bei einer Gruppe von 15 Becken mit einer Sakrumlänge von 10—11 cm, wie auch bei 16 Becken mit einer solchen von 13—14 cm. Umgekehrt kommen bei verschiedensten Krümmungsquotienten die gleichen Längen vor. Die durchschnittliche Länge von 12,1 cm finden wir in den 20 Fällen mit einem Kq zwischen 1,06 und 1,1, aber auch in den 13 Fällen mit einem solchen von über 1,25.

Ein langes Kreuzbein vergrößert den Raum des hinteren Beckens bei kleinem Kq mehr in axialer Richtung, bei großem Kq in sagittaler Ausdehnung.

Die Länge des posterior-sagittalen Durchmessers des Beckeneinganges und der Grad der Sakrumkrümmung scheinen nicht in direkter Abhängigkeit zu stehen. Den gleichen Mittelwert von 3,8 cm finden wir bei allen Krümmungsgraden gleich häufig.

Sakrumkrümmung und Pubosakralwinkel

14.	Anzahl Fälle	Pubosakralwinkel	Kq
	11	unter 86° Grad	1,07
	31	zwischen 95 und 105 Grad	1,13
	17	über 115 Grad	1,23

In der obigen Darstellung werden drei Gruppen von Becken angeführt. Die erste umfaßt die Fälle mit relativ kleinem, spitzem Pubosakralwinkel; die zweite jene mit mittlerem und die dritte Gruppe solche mit großem, stumpfem Winkel. Aus dem Vergleich mit den entsprechenden durchschnittlichen Krümmungsquotienten ist ersichtlich, daß mit dem Grad der Krümmung die Größe

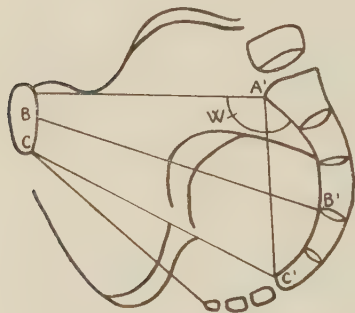


Abb. 5

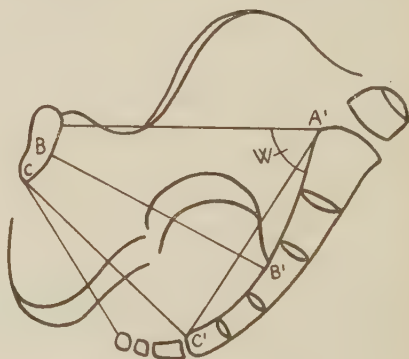


Abb. 6

Sakrumkrümmung und Pubosakralwinkel

- A'—C' Sakrumhöhe
- B—B' Beckenweite
- C—C' Beckenenge
- W Pubosakralwinkel

In Abb. 5 weiter Pubosakralwinkel, ausgeprägte Sakrumkrümmung

In Abb. 6 spitzer Pubosakralwinkel, geringe Sakrumkrümmung

des Pubosakralwinkels zunimmt (Abb. 5 und 6). Stärkere Abweichungen kommen vor. Diese fallen auf durch die Form und Neigung des Kreuzbeines. Sie führen zu extremen Verhältnissen der sagittalen Durchmesser auf den verschiedenen Ebenen wie z. B. beim gestreckt nach hinten verlaufenden Sakrum.

Beckeneingangsform und Krümmungsquotient

15. Beckeneingangsform	Krümmungsquotient			
	unter 1,1	1,1—1,2	1,2—1,3	über 1,3
längsoval (3 Fälle)	2	—	1	—
rund (28 Fälle)	8	14	4	2
queroval (57 Fälle)	21	26	9	1
platt (12 Fälle)	6	1	5	—

Aus der Darstellung geht hervor, daß die 100 Fälle sich unabhängig von der Form des Beckeneinganges auf die verschiedenen Krümmungsgrade verteilen und daß im Kq der Typ des Beckeneinganges nicht zum Ausdruck kommt.

16. Ein sehr inkonstantes Maß ist **der vordere Winkel an der Sakrumbasis**, die Promontorialkante. Je stärker das Promontorium vorspringt, umso spitzer ist in der Regel dieser Winkel (Abb. 7, Winkel W'). Durchschnittlich mißt er 57 Grad; der größte Wert beträgt 77 Grad, der niedrigste 43 Grad.

Doppeltes Promontorium

17. Ein doppeltes Promontorium finden wir in 3% der Fälle. Die Conjugata vera bezogen auf die obere Kante mißt 9,8 cm, 10,0 cm, 11,2 cm. Die entsprechende sagittale Distanz mit der tieferen dorsalen Begrenzung mißt 10,2 cm, 10,0 cm, 11,9 cm. Im ersten und dritten Fall ist der tiefer gelegene Durchmesser etwas länger, während im zweiten Fall die beiden Distanzen sich gleich sind.

Den beiden antero-posterioren Durchmessern des Beckeneinganges entsprechen zwei verschiedene Pubosakralwinkel, von denen der obere der kleinere ist. Ebenso sind zwei voneinander abweichende Senkrechte zum Beckeneingang gegeben. Das doppelte Promontorium hat zur Folge, daß die Beckenachse auf Höhe der unteren Promontoriumkante eine zusätzliche leichte Abknickung im Beckeneingangsraum erfährt im umgekehrten Sinn zu derjenigen am Beckenausgang.

III. DIE BECKENHÖHLE

Sie ist der Beckenraum, der zwischen der Ebene durch die Linea terminalis und einer Ebene liegt, die vorn durch den unteren Schoßfugenrand, hinten durch die Kreuz-Steißbeinverbindung geht. Er wird begrenzt vorn durch die Hinterfläche der Symphyse, seitlich hauptsächlich durch das Corpus und die Spinac ossium ischii, hinten durch das Sakrum. Der kindliche Kopf tritt bei seiner Rotation mit den verschiedenen Durchmessern dieses Abschnittes in Beziehung.

Röntgen-pelvimetrisch erfaßbar sind die Beckenweite, die Beckenenge, der posterior-sagittale Durchmesser der Beckenmitte, der Raum hinter und unter dem bispinalen Durchmesser.

Die Beckenweite

18. Der Durchmesser der Beckenweite ist der größte sagittale des Beckenraumes. Er entspricht der Distanz zwischen hinterer Symphysenfläche und entferntestem Punkt der Sakralwölbung, der meistens im mittleren Drittel des Kreuzbeines liegt. (Abb. 7 Dist. B—B')

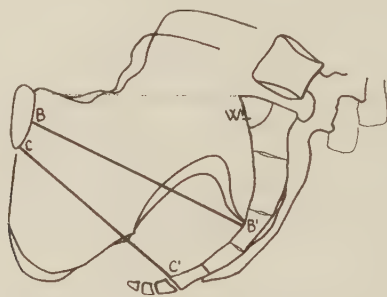


Abb. 7 W' Promontorialwinkel
 B—B' Beckenweite
 C—C' Beckenenge

Die Beckenweite variiert an unserem Material zwischen 10,9 cm und 14,8 cm bei einem Durchschnitt von 12,6 cm und folgender zahlenmäßigen Verteilung:

unter 11 cm	11—12 cm	12—13 cm	13—14 cm	über 14 cm
2 %	25 %	42 %	25 %	6 %

Bestimmend für diesen Durchmesser sind Inklination und Kq des Kreuzbeines. In folgendem werden 3 Gruppen von Becken hervorgehoben, die sich durch einen deutlichen Unterschied ihres Pubosakralwinkels auszeichnen. In der dritten vertikalen Kolonne wird die entsprechende durchschnittliche Beckenweite für jede Gruppe angegeben.

Anzahl Fälle	Pubosakralwinkel	Durchschn. Beckenweite
11	unter 86 Grad	11,9 cm
26	zwischen 95 u. 105 Gr.	12,4 cm
13	zwischen 115 u. 125 Gr.	13,2 cm

In analoger Weise seien 3 Gruppen von unterschiedlichem Kq erwähnt mit ihrem entsprechenden Beckenweitedurchschnitt:

Anzahl Fälle	Kq	Durchschn. Beckenweite
17	unter 1,08	12,3 cm
19	zwischen 1,15 u. 1,2	12,7 cm
13	zwischen 1,25 u. 1,3	13,2 cm

Maßgebend für die Beckenweite sind also die Größe des Pubosakralwinkels und der Grad der Sakrumkrümmung. Wo das Eintreten des Kopfes in das kleine Becken durch einen weiten Pubosakralwinkel erleichtert wird, ist im Bereich der Beckenhöhle von Seiten des Sakrums kein Hindernis anzunehmen, da die Verhältnisse von Beckenweite und Excavation für das Tiefertreten günstig liegen. (Abb. 5 und 6, B—B' Beckenweite, W Pubosakralwinkel)

Von geringer Bedeutung für die Beckenweite ist die variable Neigung und Lage der Symphyse.

Die Beckenenge

19. Sie wird auch **Beckenmitte** genannt und nach THOMS bestimmt ventral durch den unteren Symphysenrand, lateral durch die Spinae ossium ischii, dorsal durch das untere Drittel des Sakrums. Am Basler-Frauenspital wird sie gemessen als die Distanz zwischen unterem inneren Symphysenrand und Sakrumspitze. Der dorsale Endpunkt, wo das Sakrum in das bewegliche Coccyx übergeht, läßt sich im Röntgenbild nicht immer eindeutig feststellen und ist in diesen Fällen stark von der subjektiven Schätzung abhängig. (Abb. 7, Dist. C—C')

Da häufig in der Ebene dieses Durchmessers durch die Spinae ossium ischii auch in der queren Richtung eine Einengung der Beckenhöhle erfolgt, wird dieses Niveau nach DE LEE auch «enge Beckenebene» genannt.

Die Beckenenge mißt an unserem Material durchschnittlich 11,0 cm; sie schwankt zwischen 9 cm und 14,0 cm bei folgender prozentualer Verteilung:

9—10 cm	10—11 cm	11—12 cm	12—13 cm	13—14 cm
12 %	42 %	34 %	8 %	4 %

Pubosakralwinkel und Beckenenge

20. Bei Becken mit spitzem Pubosakralwinkel finden wir den gleichen durchschnittlichen Wert für die Beckenenge wie in Fällen mit sehr weitem Winkel. Ausnahmen kommen vor wie z. B. bei stark rachitischen Beckenformen.

Anzahl Fälle	Pubosakralwinkel	Durchschn. Beckenenge
18	zwischen 80 u. 90 Gr.	11,1 cm
31	zwischen 100 u. 110 Gr.	11,1 cm
6	über 120 Grad	11,2 cm

Da die Sakrumkrümmung mit der Größe des Pubosakralwinkels entsprechend zunimmt, bleibt die sagittale Dimension der Beckenenge ziemlich konstant.

Conjugata vera und Beckenenge

21. Beim Vergleich dieser beiden Durchmesser ergeben sich drei Möglichkeiten. In 20% der Fälle ist die Conjugata vera länger, im Mittel um 1,2 cm.

In 36% der Fälle sind die beiden Durchmesser völlig oder annähernd gleich lang.

In 44% der Fälle ist die Conjugata vera kürzer als die Beckenenge, im Durchschnitt um 1,2 cm.

Die Bedeutung dieser Relation liegt darin, ob das Geburtsobjekt den kürzesten sagittalen Durchmesser am Beckeneingang oder erst tiefer gegen den Beckenausgang zu zu passieren hat. Dabei spielt der Pubosakralwinkel wie auch die Form des Beckeneinganges eine wesentliche Rolle.

In den 20% der Fälle, wo die Conjugata vera weiter ist, finden sich Becken mit dem Pubosakralwinkel von durchschnittlich 92 Grad. In 12 Fällen davon liegt er unter 90 Grad.

Für die zweite Gruppe, bei der die Conjugata vera und die Beckenenge gleich sind oder nur wenig differieren, liegt der Durchschnitt bei 99 Grad.

Wo die Beckenenge weiter ist als der sagittale Beckeneingang, finden wir einen Pubosakralwinkel von durchschnittlich 104 Grad. Mit zunehmendem Pubosakralwinkel ändert sich also auch das Verhältnis von Conjugata vera zur Beckenenge zu Gunsten der letzteren. (Abb. 8 und 9)

Die längsovalen und runden Beckeneingangsformen verteilen sich hauptsächlich auf die beiden ersten Gruppen. Die größere sagittale Dimension findet sich am Beckeneingang, während sich die sagittale Weite gegen den Beckenausgang in diesen Fällen eher vermindert.

Die querovalen Formen kommen mehrheitlich in der zweiten und dritten Gruppe vor. Die Conjugata vera ist gleich lang oder kürzer als die Dimension der Beckenenge.

Die platten Becken finden sich fast durchwegs in der dritten Gruppe, wo die Beckenenge durchschnittlich um 1,2 cm die sagittale Distanz des Beckenein-

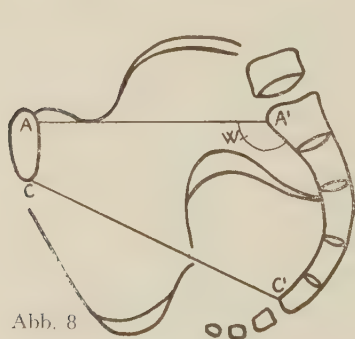


Abb. 8

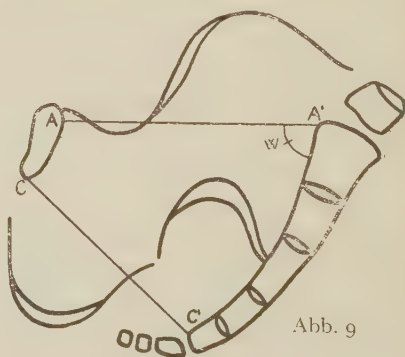


Abb. 9

A - A' Conjugata vera
C - C' Beckenenge
W Pubosakralwinkel

Zu Abb. 8 Bei weitem Pubosakralwinkel ist die Conj. v. kürzer als die Beckenenge.
Zu Abb. 9 Bei spitzem Pubosakralwinkel ist die Beckenenge kürzer als die Conj. v.

ganges übertrifft. Der kindliche Kopf, der mit seinem größten Durchmesser den Beckeneingang einmal passiert hat, kann in diesen Fällen auf Höhe der Beckenenge mit einem günstigeren antero-posterioren Durchmesser rechnen.

Die Differenz zwischen Beckenweite und Beckenenge

22. Da sich der Kopf, der Schulter- und Beckengürtel in jeder Beckenebene nach dem Prinzip des kleinsten Zwanges (SELLHEIM) in den größten Durchmesser des Geburtskanales einfügt, ist dem Verhältnis der sagittalen Durchmesser eine gewisse Bedeutung beizumessen, das sich bei der Einstellung und Drehung der betreffenden Teile auswirken dürfte.

Der Längenunterschied von Beckenweite und Beckenenge variiert zwischen 0,0 cm und 3,6 cm und beträgt in

29 %	bis 1,0 cm
48 %	1—2,0 cm
21 %	2—3,0 cm
2 %	über 3,0 cm

Die Differenz richtet sich in erster Linie nach dem Krümmungsgrad des Kreuzbeines: (Abb. 10 und 11)

Anzahl Fälle	Kq	Durchschn. Differenz
17	unter 1,07	0,7 cm
18	1,15—1,2	1,8 cm
13	über 1,26	2,4 cm

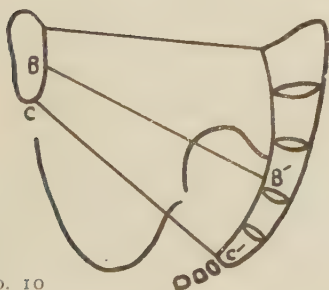


Abb. 10

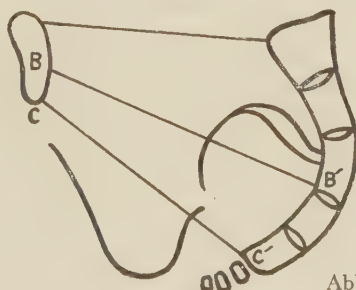


Abb. 11

Schwache Sakrumkrümmung, Längenunterschied zwischen Beckenweite B—B' und Beckenenge C—C' gering.

Starke Sakrumkrümmung, Längenunterschied zwischen Beckenweite und Beckenenge groß.

Andererseits kommt es zu einer Verminderung der Differenz der beiden Durchmesser bei tiefem Stand oder bei gegen den Beckenausgang zu divergierendem Verlauf der hinteren Fläche der Symphyse.

Der bispinale Durchmesser

23. Der quere Durchmesser der Beckenmitte, die Distanz zwischen den Spinac ossium ischii, auch bispinaler Durchmesser genannt, kommt in der MARTIUS-Aufnahme nicht immer zur Darstellung und kann wegen der wechselnden Größenverzeichnung pelvimetrisch nicht verwertet werden. Dagegen läßt sich seine Lage auf der GUTHMANN-Aufnahme bestimmen.

Der bispinale Durchmesser und die Beckenenge müssen nicht in der gleichen Ebene liegen. An unserem Material stehen die Spinac in 6 Fällen um mehr als 2 cm, in 57 Fällen um 0,5 bis 2 cm höher als die sagittale Beckenenge. In nur 31 Fällen schneiden sich die beiden Durchmesser auf gleichem Niveau. In 5 Fällen liegt die bispinale Verengung sogar tiefer.

In entsprechender Weise verhält sich der Abstand zwischen Beckenenge und bituberösem Durchmesser des Beckenausganges. Die Lagebeziehung von querrer zu sagittaler Verengung der unteren Beckenhöhle, wo zudem noch die Abbiegung der Beckenachse nach vorn hinzukommt, ist eine sehr wechselnde. Es kommt diesen Verhältnissen eine geburtsmechanische Bedeutung zu, die sich beim Tiefertreten und bei der Rotation des Kopfes auswirken dürfte.

Steht die Leitstelle des Kopfes auf Interspinalhöhe, wird angenommen, daß der Kopf mit seinem Durchtrittsplanum die Enge des Beckeneinganges passiert hat. Bei der Bestimmung des vertikalen Abstandes der Interspinalhöhe vom Beckeneingang zeigt sich, daß diese Distanz eine sehr inkonstante Größe ist. (Abb. 12, Dist. E—E')

Sie beträgt in

2 Fällen	weniger als 6 cm
29 Fällen	6—7 cm
51 Fällen	7—8 cm
16 Fällen	8—9 cm
1 Fall	über 9 cm

In den extremen Fällen mißt sie 5,8 cm und 9,8 cm. Es wird daher ein «Interspinalstand» des Kopfes je nach Lage des bispinalen Durchmessers im Einzelfall verschieden zu beurteilen sein. Vermehrte Bedeutung gewinnt diese Distanz bei vorstehendem Promontorium, Enge des Beckeneinganges und bei einem Pubsakralwinkel unter 90 Grad.

Der posterior-sagittale Durchmesser der Beckenmitte

24. Dieser Durchmesser wird von THOMS angegeben. Er entspricht dem hinteren Abschnitt der Beckenmitte (vergl. Punkt 19, S. 21), der dorsalwärts ihres Schnittpunktes mit dem bispinalen Durchmesser liegt. Er hat eine dorsale Begrenzung an der Kreuzbeinspitze oder am untersten Kreuzbeinsegment. Seine Länge variiert sehr stark, zwischen 2,2 cm und 6,2 cm und beträgt durchschnitt-

lich 4,0 cm. (Siehe Abb. 12, Dist. $E'-C'$) Dieser Durchmesser ist zugleich auch ein Indikator für die Weite der Incisura ischiadica.

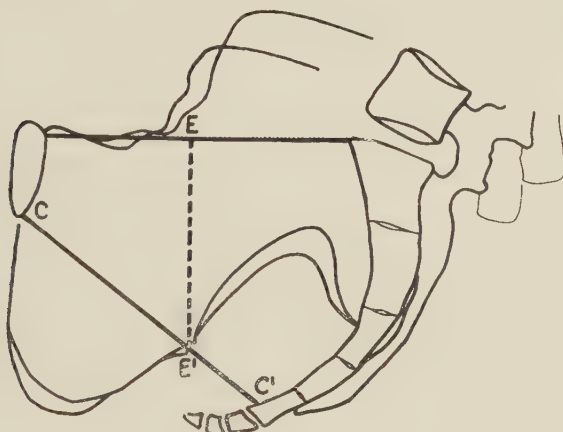


Abb. 12

$E-E'$ Distanz zwischen Beckeneingang und Interspinalhöhe
 $E'-C'$ Posterior-sagittaler Durchmesser der Beckenmitte

Ein Vergleich mit dem posterior-sagittalen Durchmesser des Beckeneinganges zeigt keine direkte Abhängigkeit dieser beiden Dimensionen an unserem Material.

Anzahl Fälle	Poster. sag. Durchmesser	
	des Beckeneinganges	der Beckenmitte
33	2,5—3,5 cm	3,9 cm
13	4,5—5,5 cm	4,1 cm

Der vordere Abschnitt des antero-posterioren Durchmessers der Beckenmitte mißt durchschnittlich 7,6 cm.

Der Raum hinter und unter dem bispinalen Durchmesser

25. Die Kapazität dieses Raumes wird bedingt von der Inklination des Sakrums und der Krümmung des Terminalsegmentes, von der Weite der Incisura ischiadica und der Lage der Spinae ossium ischii. (Abb. 13 und 14, vergl. Abb. 4)

CALDWELL mißt Bedeutung bei der räumlichen Beziehung der Spinae ossium ischii, durch welche eine Querverengerung des Beckens zustande kommt, zwischen Beckenweite und Beckenboden einerseits, Symphyse und Kreuzbein anderseits. Wenn die Leitstelle des vorangehenden Kopfes den Beckenboden erreicht hat, tritt der Längsdurchmesser des Schädels in Beziehung mit der

Interspinalenlänge; nach der Rotation tritt das Vorderhaupt mit dem untersten Sakralsegment und dem Coccyx, der biparietale Durchmesser mit den Spinae oss. isch. in Beziehung. Diese Relationen sind sehr unterschiedlich und richten sich nach der Kapazität des hinteren Beckenraumes.

Die den Geburtsweg markierenden Spinae oss. isch., das untere Sakrum und Coccyx haben insofern geburtsmechanische Bedeutung, als es sich beim Geburtsverlauf um ein Form- und Größenübereinkommen von Geburtsobjekt und Geburtskanal handelt (SELLHEIM), wobei diese Knochenformationen unter Umständen in Abhängigkeit von ihrer räumlichen Lagebeziehung als die Bewegung und Rotation des Kopfes störende Faktoren in Betracht fallen.

In diesem funktionell wichtigen Abschnitt lassen sich außer dem erwähnten posterior-sagittalen Durchmesser der Beckenmitte mit Hilfe der Parallelebenen nach HODGES noch zwei weitere Distanzen bestimmen, die über die räumliche Beziehung von Sakrum, Sakrumspitze und Spinae oss. isch. orientieren. Die vertikale Distanz zwischen Sakrumspitze und interspinaler Enge wird hier als Abstand der zwei entsprechenden Parallelebenen (Interspinalenebene und Parallelebene durch den knöchernen Beckenboden) gemessen (Abb. 13 und 14, Dist. a—c). Sie variiert sehr stark und schwankt zwischen 0,0 cm und 4,5 cm bei einem Durchschnitt von 2,7 cm.

Der sagittale Abstand der interspinalen Verengung vom Sakrum läßt sich auf der Interspinalenebene bestimmen (Abb. 13 und 14, Dist. a—b). Sie mißt 1,0 cm bis 7,2 cm, im Mittel 5,3 cm. Diese Distanz ist bei den platten und quere ovalen Formen des Beckeneinganges relativ kurz, während bei den runden und längsovalen die Interspinalenlänge sich weiter nach ventral verlegt. Im Gegensatz zum posterior-sagittalen Durchmesser der Beckenmitte zeigt sich hier eine deutliche Abhängigkeit von der Beckeneingangsform, indem sich beim allgemein günstigeren runden Becken auch ein weiterer Raum hinter dem bispinalen Durchmesser findet.

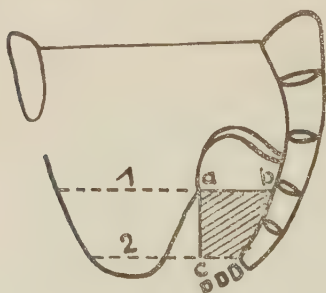


Abb. 13

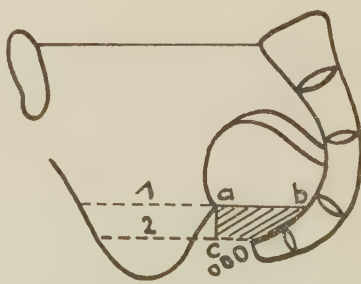


Abb. 14

- 1 Interspinalenebene
- 2 Parallelebene durch den Beckenboden

26. In 42% der Fälle bilden die Conjugata vera und die Beckenenge zusammen mit der hinteren Symphysenfläche und der Sakrumhöhe, welche beide die Verbindung der sagittalen Durchmesser darstellen, die **geometrische Figur eines Trapezes**. Dieser kommt wohl keine Bedeutung zu für den Geburtsverlauf, sondern ist als eine Zufälligkeit zu betrachten. In den übrigen 58% verlaufen die eher vertikalen Linien nach unten oder oben bis zu 20 Grad konvergierend (Abb. 15 und 16)

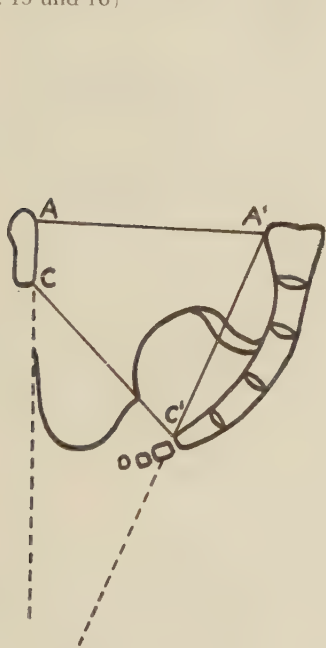


Abb. 15

Symphysenhinterfläche A—C und Kreuzbeinhöhe A'—C' nach unten konvergierend

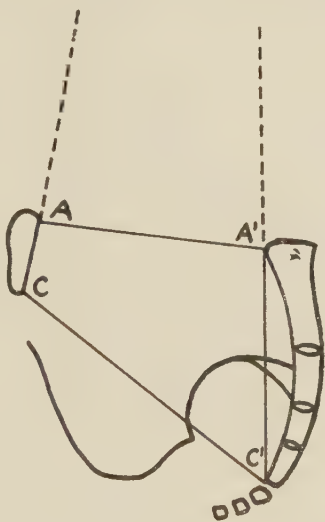


Abb. 16

Symphysenhinterfläche und Kreuzbeinhöhe nach oben konvergierend

A—A' Conjugata vera
C—C' Beckenenge

In der geometrischen Figur gelten folgende Beziehungen von Winkeln und Distanzen: Die beiden an der Conjugata vera liegenden Winkel wie auch jene an der Beckenenge (Abb. 17 und 18) sind Supplementswinkel, indem sie sich zu 180 Grad ergänzen. Sind zwei übereinander liegende Winkel gleich groß, so sind auch die beiden sagittalen Durchmesser gleich lang. Einem größeren Winkel zwischen Symphysenhinterfläche und Conjugata vera entspricht auch ein

längerer antero-posteriorer Durchmesser am Beckeneingang. Umgekehrt ist die Beckenenge weiter als der Beckeneingang, wenn der untere vordere Winkel größer ist.

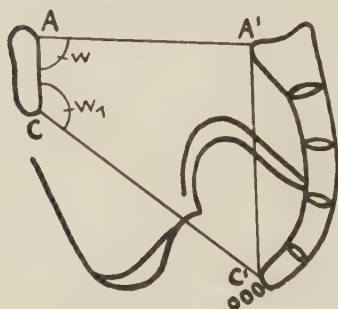


Abb. 17

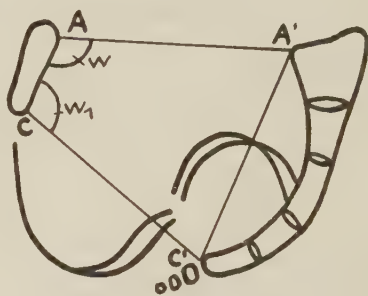


Abb. 18

Symphysenhinterfläche A—C und Kreuzbeinhöhe A'—C' parallel verlaufend

Zu Abb. 17 Dem größeren Winkel w_1 entspricht eine weitere Beckenenge C—C'.

Zu Abb. 18 Den beiden gleich großen Winkeln w und w_1 entsprechen gleich lange antero-posteriore Distanzen

IV. DER BECKENAUSGANG

Der Raum des Beckenausganges wird nach dem Lehrbuch von KOLLER begrenzt vorn durch den Arcus pubis und die Tubera ossium ischii, seitlich durch die Ligamenta sacrotuberalia und hinten durch das vorspringende Coccyx. Die obere Abgrenzung gegen die Beckenhöhle ist nicht scharf zu ziehen und der muskuläre Beckenboden, der die Beckenhöhle nach unten abschließt, kommt im Röntgen-Bild nicht zur Darstellung.

In diesem Raum werden an unserem Material folgende Distanzen und Winkel gemessen: der gerade Durchmesser, der posterior-sagittale Durchmesser nach ALLEN, die Distanz zwischen Beckenenge und bituberösem Durchmesser, die Schambogenhöhe, der Winkel zwischen Symphysenhinterfläche und Schambogenästen und derjenige zwischen hinterem und vorderem Dreieck des Beckenausganges.

Der **Schamwinkel** wird in der MARTIUS- und GUTHMANN-Aufnahme nicht dargestellt. Der **bituberöse Durchmesser**, die Distanz zwischen den Tubera ossium ischii läßt sich an diesen beiden Aufnahmen ebenfalls nicht bestimmen und ist der äußeren Messung besser zugänglich.

Der gerade Durchmesser des Beckenausganges

(Abb. 19, Dist. C—K)

27. Dieser Durchmesser verbindet den unteren Symphysenrand mit der Spitze des Coccyx. Sein Maß zeigt sehr große Schwankungen; es variiert zwischen 6,6 cm und 12,5 cm bei einem Durchschnitt von 9,4 cm und folgender Verteilung

unter 8 cm	5 %	10—11 cm	15 %
8—9 cm	32 %	11—12 cm	4 %
9—10 cm	41 %	über 12 cm	3 %

Amerikanische Autoren unterscheiden am Beckenausgang zwei dreieckförmige Ebenen, die den bituberösen Durchmesser als gemeinsame Basis haben. Die Spitze des vorderen Dreiecks, dessen Schenkel die beiden Aeste des Schambogens bilden, liegt am unteren Symphysenrand; jene des hinteren, mit den Ligamenta sacrotuberalia als seitliche Begrenzung, fällt mit der Sakrums Spitze zusammen. In diesem hinteren Dreieck wird der

posterior-sagittale Durchmesser

28. gemessen. (Abb. 19, Dist. T—C'). Er entspricht dem Abstand des Mittelpunktes des bituberösen Durchmessers von der Sakrums Spitze. Seine Länge schwankt zwischen 4,7 cm und 9,5 cm und mißt durchschnittlich 7,1 cm an

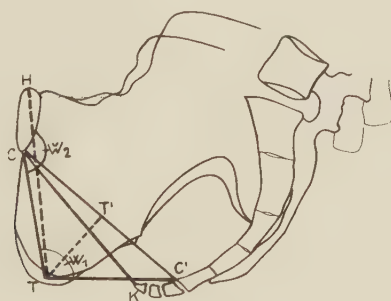


Abb. 19

C—C' Beckenge

C—K Gerader Durchmesser des Beckenausganges

T—C' Posterior-sagittaler Durchmesser des Beckenausganges

H—T Vordere Beckenhöhe

C—T Schambogenhöhe

T—T' Distanz zwischen Beckenge und intertuberösem Durchmesser

W₁ Winkel von der vorderen und hinteren Ebene des Beckenausganges gebildet

W₂ Winkel von der Symphysenhinterfläche und dem Schambogen gebildet

unserem Material. Nach NICHOLSEN spielt dieser Durchmesser im Zusammenhang mit der Größe des Schamwinkels eine wesentliche Rolle beim Durchtritt des Kopfes durch den Schambogen.

29. Eine Dimension, die hauptsächlich über die Verhältnisse im Beckenausgangsraum orientiert, ist die **Distanz zwischen der Beckenenge und der Ebene der Tubera ossium ischii.** (Abb. 19, Dist. T'—T)

Sie ist eine Distanz desjenigen Beckenabschnittes, in welchem die Deflexion des Kopfes zustande kommt und der die Weichteile des Beckenausganges trägt (Diaphragma urogenitale, Damm-Muskulatur, Diaphragma pelvis p. parte). Geometrisch bildet sie die Höhe eines Dreieckes in der Sagittalebene des Beckenausganges mit dem Durchmesser der Beckenenge als Basis. Sie mißt 1,6 cm bis 5,3 cm, im Durchschnitt 3,9 cm.

Mit zunehmender Entfernung des bituberösen Durchmessers von der Beckenenge variiert auch der Winkel, den die beiden Dreiecksebenen des Beckenausganges einschließen (Abb. 19, Winkel W_1). Dieser beträgt durchschnittlich 106 Grad. Je spitzer der Winkel ist, in dem die beiden Ebenen am bituberösen Durchmesser zueinander stehen, um so höher ist in der Regel der Raum zwischen Beckenenge und Sitzhöckern. (Abb. 20 und 21)

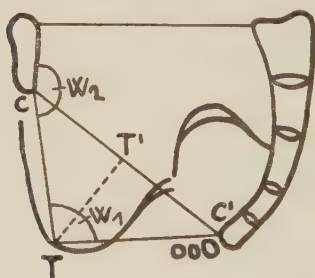


Abb. 20

Winkel W_1 relativ klein, Distanz T—T' groß; post. sag. Durchmesser T—C' lang

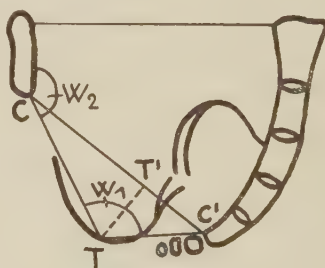


Abb. 21

Winkel W_1 weit, Distanz T—T' kurz; post. sag. Durchmesser T—C' kurz

Die Höhe des Schambogens

30. An unserem Material als Distanz zwischen unterem Symphysenrand und Höhe des intertuberösen Durchmessers gemessen schwankt sie zwischen 4,8 cm und 8,6 cm bei einem Durchschnitt von 6,5 cm. (Abb. 19, Dist. C—T)

Vom geburtsmechanischen Standpunkt aus muß die Höhe des Schambogens im Zusammenhang mit seiner Weite und Form beurteilt werden. Wenn ein enger Schamwinkel die Ausnützung des subpubischen Raumes vermindert, so-

daß der Kopf, erst auf ein tieferes Niveau gedrängt, den Beckenausgang passiert, ist eine stärkere Inanspruchnahme und Dehnung der Weichteile zu erwarten, deren Grad von der Höhe des Schambogens abhängig ist.

31. Sehr unterschiedlich ist der **Winkel, den Schambogenäste und Symphysen-hinterfläche** in der Projektion in die mediane Sagittalebene auf der GUTHMANN-Aufnahme einschließen (Abb. 19, Winkel W₂). Der Schambogen liegt mit der Hinterfläche der Schoßfuge in einer Ebene oder bildet mit ihr, gegen den Beckenboden konvergierend einen Winkel bis zu 130 Grad. Der durchschnittliche Winkel beträgt an unseren Fällen 152 Grad.

In Abhängigkeit von diesem und dem Schamwinkel wird der Kopf mehr oder weniger nach hinten gedrängt und tritt entsprechend mit dem Promontorium und der Sakralspitze in Beziehung. Eine stärkere Knickung der Schambogen-äste am unteren Symphysenrand ist in der Regel mit einem kurzen posterior-sagittalen Durchmesser des Beckenausganges verbunden. Dadurch verliert der untere Beckenraum an Dimension. (Abb. 20 und 21)

<i>Anz. Fälle</i>	<i>Schamb.-Symphysenwinkel</i>	<i>Post. sag. Durchm.</i>
11	175—165 Grad	7,7 cm
42	155—145 Grad	7,0 cm
4	unter 135 Grad	5,5 cm

Bei einem kleinen Schambogen-Symphysenwinkel und kurzen posterior-sagittalen Durchmesser wird der gegen den Beckenausgang drängende Kopf früher mit dem Weichteilvorbau in Beziehung treten, dessen Widerstand Haltung und Rotation mitbestimmt.

Im Zusammenhang mit der Symphyse und dem Schambogen sind noch zwei auf der GUTHMANN-Aufnahme bestimmbare Maße zu erwähnen, die sich auf den vorderen Teil des Beckens beziehen und mehr axial gerichtete Dimensionen sind:

Die vordere Beckenhöhe

32. Sie wird nach HODGES auch pubotuberöser Durchmesser genannt. Sie kann auch äußerlich festgestellt werden. Beim männlichen Becken ist sie etwas größer als beim weiblichen. Nach MÜLLER handelt es sich um die Distanz zwischen dem oberen Rand der Symphyse und der Ebene der Tubera ossium ischii. Sie wird errechnet als arithmetisches Mittel der beiden auf dem Film gemessenen pubo-tuberalen Längen. Es soll sich dabei um eine konstante Becken-dimension handeln von durchschnittlich 10,6 cm (Abb. 19, Dist. H—T)

Der diagnostische und geburtsprognostische Wert liegt im Vergleich mit dem sagittalen Durchmesser des Beckeneinganges, wobei eine kürzere Conjugata vera als vordere Beckenhöhe für das Bestehen einer pathologischen Beckenform spricht. An unserem Material schwankt diese Distanz zwischen 8,9 cm und 11,8 cm bei einem Mittelwert von 10,1 cm.

Vordere Beckenhöhe und Conjugata vera

Bei 14 von 99 Becken ist die Conjugata vera kleiner als die vordere Beckenhöhe. Die Differenz beträgt bis 1,6 cm, durchschnittlich 0,5 cm. Es handelt sich dabei um Becken mit einer Verengung der Conjugata vera I. Grades. In allen Fällen ist also der Beckeneingang verkürzt und nicht die vordere Beckenhöhe abnorm groß.

Der Stand der Symphyse

33. Zur Bestimmung des Symphysenstandes ist ein Vergleichsteil des übrigen knöchernen Beckens notwendig. An unserem Material beziehen wir mit Hilfe der hinteren Beckenhöhe oder Sakrumhöhe den unteren Schoßfugenrand auf die Sakrumspitze. Es wird die Distanz bestimmt zwischen dem Schnittpunkt der hinteren Beckenhöhe mit der auf sie bezogenen Senkrechten vom unteren Symphysenrand aus und der Sakrumspitze (Abb. 22, Dist. S—C')

Mit dem Stand der Symphyse läßt sich die Länge und das gegenseitige Längenverhältnis von Conjugata vera und Beckenenge in Beziehung bringen. Nach diesem Kriterium dürfen wir aber nur Becken mit annähernd gleicher Sakrumhöhe miteinander vergleichen.

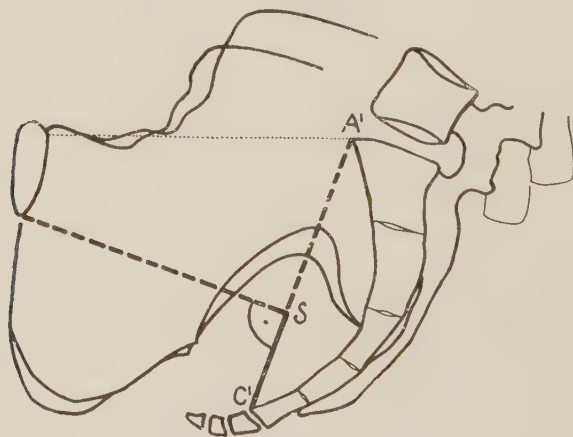


Abb. 22

Der Stand der Symphyse bezogen auf die Kreuzbeinöhre A'—C'. S Schnittpunkt mit der Senkrechten vom untern Symphysenrand aus.

Bei einer Gruppe von 23 Becken mit relativ geringer Sakrumhöhe finden wir folgende Verhältnisse:

<i>Stand d. Symphyse</i>	<i>Conjugata vera</i>	<i>Beckenenge</i>
unter 3 cm	11,2 cm	9,6 cm
3—4 cm	11,8 cm	11,2 cm
4—5 cm	11,5 cm	11,6 cm
5—6 cm	10,5 cm	12,0 cm

Bei einer zweiten Gruppe von 20 Fällen mit größerer hinterer Beckenhöhe kommt diese Relation ebenfalls zum Ausdruck.

<i>Stand d. Symphyse</i>	<i>Conjugata vera</i>	<i>Beckenenge</i>
unter 3 cm	11,1 cm	10,4 cm
3—4 cm	10,6 cm	10,6 cm
5—6 cm	9,9 cm	10,9 cm
4—5 cm	9,7 cm	11,4 cm

Bei tiefem Stand der Symphyse gewinnt die Conjugata vera und verkürzt sich die Beckenenge; umgekehrt ist das Verhältnis der beiden Durchmesser bei hohem Stand. (Abb. 23 u. 24)

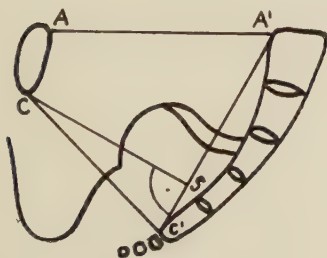


Abb. 23

Tiefer Stand der Symphyse

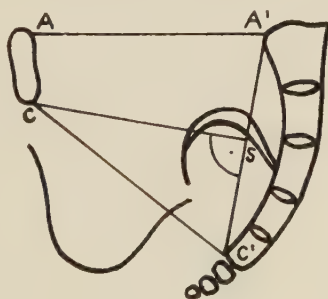


Abb. 24

Hoher Stand der Symphyse

A—A' Conjugata vera

C—C' Beckenenge

Die Beziehung des biparietalen Kopfdurchmessers zur Beckenenge, der Stirne zur Sakrumspitze und des Kinns zum Promontorium gestaltet sich je nach der Lage der Symphyse verschieden. Im Falle eines hohen Symphysenstandes liegt das Occiput bereits am unteren Symphysenrand, wenn die Leitstelle den knöchernen Beckenboden erreicht hat. Steht die Symphyse dagegen tief, so wird der Kopf, um später durch den Schambogen treten zu können, durch die räumlichen Verhältnisse in eine stärkere Flexionshaltung gezwungen, wobei auch

die Konfigurabilität in vermehrtem Maße beansprucht wird. Bei engem Schambogen oder bei extremer Sakrumkrümmung nach vorn wird dieses Kriterium noch mehr ins Gewicht fallen. ,

Mit der Lage der Symphyse wechselt auch der Abstand Parallelebenen, indem bei hohem Stand die Distanzen, z. B. zwischen der parallelen Beckenweite und der Interspinalene eher weiter werden.

B) Hodges' Parallelebenen

Einer besseren Erfassung und Beurteilung des Beckenraumes dient seine Aufteilung durch die nach HODGES benannten Parallelebenen, die in der GUTHMANN-Aufnahme dargestellt werden können. (Abb. 25) Im Lehrbuch von KOLLER werden unterschieden

1. **die obere Beckeneingangsebene** auf Höhe des Promontoriums und der oberen Schoßfuge
2. **die Terminalebene** auf Höhe der Linea terminalis
3. **die parallele Beckenweite**, die Ebene durch den unteren Schoßfugenrand
4. **die parallele Beckenenge** auf Höhe der Spinae ossium ischii, auch **Interspinalene** genannt
5. die Parallelene **durch den knöchernen Beckenboden** auf Höhe des Steißbeines
6. CALDWELL benutzt eine Parallelene **durch die Tubera ossium ischii**

Bei der Besprechung des hinteren unteren Beckenraumes wurden zwei dieser Ebenen schon erwähnt. An dieser Stelle sei noch besonders eingegangen auf die Lage der parallelen Beckenenge, der Interspinalene und der Parallelene durch die Tubera ossium ischii. (Abb. 25)

34. Die hintere und vordere Begrenzung der **Interspinalene** inbezug auf Kreuzbein und Schambogen ist sehr variabel. An unserem Material liegt die dorsale Begrenzung in

- 34 Fällen im mittleren Drittel des Kreuzbeines,
- 48 Fällen zwischen mittlerem und distalem Drittel,
- 16 Fällen am distalen Drittel des Kreuzbeines,
- 1 Fall auf Höhe der Sakrumspitze.

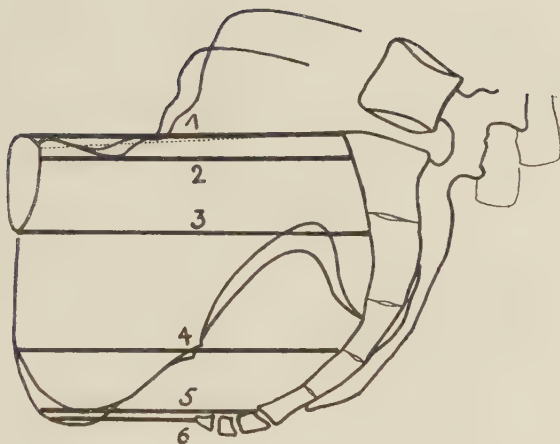


Abb. 25 HODGES' Parallelebenen 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Ebenso unterschiedlich ist die Lage zum Schambogen, zwischen unterem Symphysenrand und Tubera ossium ischi. Die vordere Begrenzung fällt in

- 38 Fällen in die Mitte des Schambogens,
- 34 Fällen zwischen mittleres und distales Drittel,
- 27 Fällen ins tubernahe Drittel der Schambogenäste.

Auch bezogen auf die Krümmung der Beckenachse in der Beckenenge ist die Lage dieser Ebene sehr verschieden.

- In 57 Fällen liegt die Interspinalenebene tiefer,
- in 39 Fällen ist sie auf gleicher Höhe,
- in 3 Fällen liegt die Achsenkrümmung tiefer. (Abb. 26)

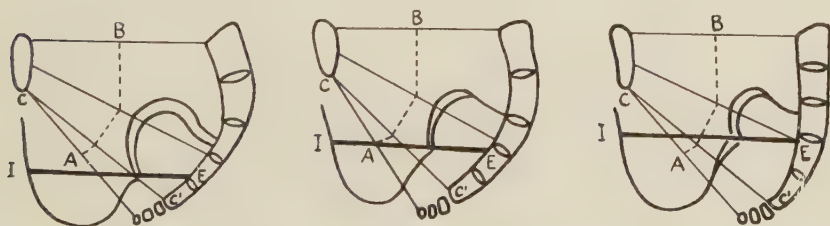


Abb. 26

Die wechselnde Lage der Interspinalenebene (IE) bezogen auf die Beckenachse (BA) auf Höhe der Beckenenge (CC')

Das einzige konstante Charakteristikum dieser Ebene bezüglich ihrer Lage im Beckenraum besteht darin, daß sie auf Interspinalhöhe liegt. Es können daher im Einzelfall einem Kopf, der auf Interspinalhöhe steht, ganz unterschiedliche Beziehungen seiner Durchmesser zu denen des Beckens entsprechen.

Die Parallelebene durch die Tubera ossium ischii

35. Sie kann dorsal auf verschiedenen Niveaus stehen.

In 3 Fällen geht sie durch das mittlere Drittel des Sakrums,
in 51 Fällen durch das untere Drittel des Sakrums,
in 20 Fällen schneidet sie die Sakrumspitze,
in 20 Fällen geht sie durch den knöchernen Beckenboden,
in 5 Fällen liegt sie tiefer als das Coccyx.

C) Die Beckenachse

Die Neigung und Krümmung des Kreuzbeines in der Medianebene ist maßgebend für den Verlauf der Beckenachse. Diese, auch Führungslinie genannt, können wir im Röntgenbild darstellen als Verbindungslinie der Mittelpunkte aller antero-posterioren Durchmesser. Ihre Abbiegung nach vorn im unteren Teil der Beckenhöhle, als das Knie des Geburtskanals bezeichnet, ist von größter geburtsmechanischer Bedeutung (KOLLER).

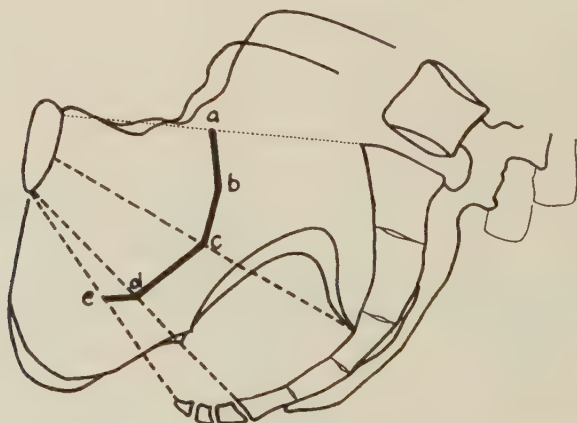


Abb. 27 Der Verlauf der Beckenachse bestimmt durch die Mittelpunkte a, b, c, d, e der sagittalen Durchmesser.

Ihre Einzeichnung in der GUTHMANN-Aufnahme erfolgt wie in Abb. 27 wiedergegeben ist, nach Bestimmung der Mittelpunkte der Conjugata vera, der Beckenweite, der Beckenenge, des Beckenausganges und eines fünften zwischen den beiden ersten gelegenen Durchmessers, mit dessen Hilfe der Verlauf im Beckeneingangsraum besser festgehalten werden kann (Abb. 27).

36. Die **Gesamtkrümmung** der Beckenachse, der Unterschied ihrer Verlaufsrichtung zwischen Beckeneingang und -Ausgang schwankt zwischen 50 und 125 Grad und beträgt durchschnittlich 95 Grad.

Der Grad der Gesamtkrümmung der Beckenachse ist deutlich abhängig von der Größe des Pubosakralwinkels.

<i>Pubosakralwinkel</i>	<i>Gesamtkrümmung (Durchschnitt)</i>
unter 85 Grad	76 Grad
100 Grad	98 Grad
über 120 Grad	103 Grad

Der Verlauf der Beckenachse in den verschiedenen Beckenräumen

37. Im **Beckeneingang** verläuft die Beckenachse meist gerade. Maßgebend für die Richtung ist der Pubosakralwinkel. Wird sie in ihrer Verlaufsrichtung über den Beckeneingang hinaus verlängert und in Beziehung gebracht mit der in der Mitte der Conjugata vera errichteten Senkrechten, ergeben sich drei Möglichkeiten (Abb. 28):

1. In 24% der Fälle verläuft die verlängerte Achse dorsal von der Senkrechten und schließt mit ihr einen Winkel ein von durchschnittlich 7 Grad, im extremsten Fall einen solchen von 19 Grad (Abb. 28, a).

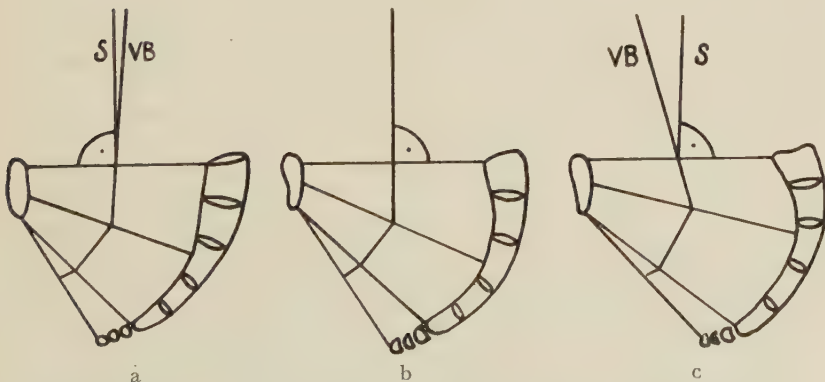


Abb. 28 Die verlängerte Beckenachse (VB) verläuft
hinter in Richtung vor
der Senkrechten zur Beckeneingangsebene (S).

2. In 5% fallen die beiden Geraden zusammen. (Abb. 28 b)
3. In 71% verläuft die verlängerte Achse ventral von der Senkrechten. Sie bildet mit ihr einen Winkel von durchschnittlich 11 Grad. im extremsten Fall einen solchen von 32 Grad. (Abb. 28 c)

Bei der ersten Gruppe ist die Gesamtkrümmung der Beckenachse relativ gering, bei der dritten Gruppe dagegen die stärkste.

Das Abweichen der verlängerten Beckenachse von der Senkrechten des Beckeneinganges ist vom Standpunkt der synklitischen, bzw. der asynklitischen Einstellung des Kopfes zu betrachten. Nach KOLLER steht die Pfeilnaht des eingetretenen Kopfes häufig dem Promontorium genähert; es ist also eine vordere Scheitelbeineinstellung vorhanden. Entsprechend der großen Häufigkeit, daß die verlängerte Achse vor der Senkrechten verläuft, würde die Höhenachse des Kopfes im gleichen Sinne von der synklitischen Einstellung abweichen.

38. Der Verlauf in der Beckenhöhle

In diesem Abschnitt, in dem die Achse die Beckenweite und die Beckenenge passiert, erfährt sie zwischen Beckeneingang und -ausgang die stärkste Krümmung.

- a) In 28% der Fälle findet sich die stärkste Krümmung im Bereich der Beckenweite.
- b) In 18% ist die Krümmung gleichmäßig.
- c) In 54% liegt die stärkste Krümmung auf Höhe der Beckenenge.

ad a) Zu dieser Gruppe gehören die Becken mit einer weiten Excavation. Die stärkste Krümmung des Kreuzbeines liegt in seinem Mittelteil; der Kq beträgt durchschnittlich 1,20. Das Sakrum bildet einen ca. $\frac{1}{3}$ kreisförmigen Bogen oder das untere Drittel verläuft mit dem Coccyx gestreckt. Beckenweite und Beckenenge weisen die größten Differenzen auf. Die Krümmung der Achse in der Beckenweite beträgt durchschnittlich 47 Grad. Die Beckenenge mißt im Mittel 10,7 cm, der sagittale Durchmesser des Beckenausganges 9,4 cm.

ad c) Diese Gruppe umfaßt über die Hälfte aller Fälle. Die Form des Sakrums weicht deutlich ab von derjenigen der Gruppe a). Das Kreuzbein verläuft meist gestreckt oder nur mäßig kurviert; der Kq ist klein und die Excavation ist flach ausgebildet. Der Längenunterschied der antero-posterioren Durchmesser der Beckenweite und -enge ist gering. Entweder ist das Coccyx allein oder mit der Sakrumspitze zusammen scharf nach vorn abgebogen. Die Krümmung der Beckenachse ist hauptsächlich auf den Verlauf dieser Partie zurückzuführen. Die Krümmung der Beckenachse beträgt auf Höhe der Beckenenge durchschnittlich 51 Grad. Im Gegensatz zur Gruppe a) ist hier die Krümmung wegen der Beweglichkeit des Coccyx variabel. Die Beckenenge beträgt

durchschnittlich 11,2 cm, der sagittale Durchmesser des Beckenausganges 9,3 cm.

Zusammenfassung:

Die stärkste Krümmung der Beckenachse zwischen Conjugata vera und sagittalem Durchmesser des Beckenausganges zeigt sich in 28 von 100 Fällen auf Höhe der Beckenweite, in 54 von 100 Fällen auf Höhe der Beckenenge. Sie beträgt 47, bzw. 51 Grad. Die Sakrumform weicht bei den beiden Gruppen stark voneinander ab.

In den übrigen 18% erfolgt die Krümmung der Beckenachse gleichmäßig zwischen Beckenweite und Beckenausgang. Die Sakrumform nimmt dabei eine Zwischenstellung ein und die oben verglichenen Maße zeigen entsprechende Mittelwerte.

D) Extreme Sakrumformen

SCHERB beschreibt zwei hauptsächliche Formen des Sakrums:

das Sacrum acutum oder Spitzsakrum und

das Sacrum arcuatum oder Bogensakrum.

In beiden Fällen ist die Lumbosakralgrenze winklig oder lordotisch ausgeprägt, die Lumbalwirbelsäule gestreckt oder leicht kyphotisch; das Sakrum nach hinten vorspringend und die Kreuzbeinbasis nach vorn unten geneigt.

Als Charakteristikum für das **Sacrum acutum** wird der stark verkleinerte Winkel am Promontoriumanteil des Kreuzbeines angegeben. Das Sakrum selber befindet sich in ausgesprochener Winkelstellung gegenüber der Lumbalwirbelsäule, was zu einer Knickung der Geburtslinie führt. Die oberen Sakralwirbel stehen eher horizontal. Das Kreuzbein ist bis zu 45 Grad und mehr nach hinten gerichtet und verläuft gerade oder nur mäßig dorsal konvex, meist nur an der Spitze.

Beim **Sacrum arcuatum** sind die oberen Sakrumwirbel steil nach hinten gerichtet, während die unteren Segmente scharf nach unten und vorn umbiegen. Die Wölbung kann einen $\frac{1}{4}$ Kreis bilden.

In beiden Fällen ist Form und Stellung der Kreuzbeinbasis charakteristisch. Die obere vordere Kante ist vorspringend und evtl. zu einer Spitze ausgezogen. Eine Beurteilung unseres Materials nach diesen beiden Formen kann nicht durchgeführt werden, da der Lumbosakralwinkel, ein wesentliches Kriterium an unserem Material nicht verwertet werden kann.

Ohne Rücksicht auf den Lumbosakralwinkel lassen sich zwei hauptsächliche extreme Kreuzbeinformen unterscheiden.

Das gestreckte Sakrum

(Abb. 29)

39. 13% aller Fälle zeichnet sich aus durch den gestreckten Verlauf oder die nur geringe Krümmung des Sakrums.

Der **Krümmungsquotient** beträgt 1,07 und weniger. Die **Excavation** ist sehr flach.

Die Beckenmaße: Die Conjugata vera schwankt zwischen 10,4 cm und 12,6 cm; sie mißt durchschnittlich 11,1 cm. Die Beckenweite beträgt 11,0 cm bis 14,8 cm, im Mittel 12,2 cm. Die Werte für die Beckenenge liegen bei einem Durchschnitt von 11,4 cm zwischen 9,6 cm und 14,0 cm. Die sagittale Weite des Beckenausganges mißt 8,2 cm bis 12,1 cm, im Durchschnitt 9,9 cm. Während der Wert für die Beckenweite unter dem allgemeinen Durchschnitt für unser Material liegt, ist jener der Beckenenge größer. Die Differenz der sagittalen Durchmesser beträgt durchschnittlich

zwischen Conjugata vera u. Beckenweite	1,1 cm
« Conjugata vera u. Beckenenge	0,3 cm
« Beckenweite u. Beckenenge	0,8 cm

Alle Differenzen der antero-posterioren Durchmesser sind relativ gering, besonders auffällig ist jene zwischen Beckenweite und Beckenenge. Zu erwähnen ist ein Fall, bei dem die Distanz auf dem üblichen Niveau der Beckenweite um 0,6 cm geringer ist als jene der Beckenenge.

Der **Pubosakralwinkel** mit einem Mittelwert von 91 Grad liegt etwas unter dem allgemeinen Durchschnitt.

Die Gesamtkrümmung der Beckenachse beträgt durchschnittlich 85 Grad und ist damit unter dem allgemeinen Mittelwert von 95 Grad. In 11 Fällen liegt die stärkste Krümmung im Bereich der Beckenenge, in 1 Fall in der Beckenweite, in 1 Fall ist sie gleichmäßig. In 7 Fällen verläuft die verlängerte Beckenachse hinter der Senkrechten des Beckeneinganges, in 6 Fällen vor derselben.

HODGES' Parallelebenen: Ihre dorsale Begrenzung am Sakrum liegt hoch. Die Interspinalenebene geht meist durch das mittlere, die intertuberöse durch das untere Drittel.

Der Raum hinter und unter dem bispinalen Durchmesser: Die vertikale Distanz zwischen den Spinae und der Sakrumspitze mißt im Durchschnitt 3,2 cm. Der sagittale Abstand der Spinae vom Sakrum beträgt durchschnittlich 5,2 cm. Der posterior-sagittale Durchmesser der Beckenmitte hat einen Durchschnitt von 4,5 cm.

Das bogenförmige Sakrum

(Abb. 30)

40. Bei 16% aller Fälle ist die Krümmung des Kreuzbeines auffallend stark.

Der **Krümmungsquotient** beträgt bei diesen 1,24 und mehr.

Die **Excavation** ist tief, wobei die Sakrums Spitze stark in den Beckenausgangsraum vorspringt.

Beckenmaße:

Die Conj. vera mißt 9,5—11,4 cm; im Durchschnitt 10,2 cm

Die Beckenweite mißt 12,2—14,2 cm; im Durchschnitt 13,2 cm

Die Beckenenge mißt 9,8—12,9 cm; im Durchschnitt 10,8 cm

Der Beckenausgang mißt 8,0—10,5 cm; im Durchschnitt 9,2 cm

Der Wert der Conjugata vera entspricht einer Verengung I. Grades; derjenige der Beckenweite liegt deutlich über dem allgemeinen Durchschnitt und jener der Beckenenge entspricht dem allgemeinen Mittelwert.

Die Differenz der sagittalen Durchmesser beträgt

zwischen Conjugata vera und Beckenweite 3,0 cm

« Conjugata vera und Beckenenge 0,6 cm

« Beckenweite und Beckenenge 2,4 cm

Der Längenunterschied der sagittalen Durchmesser kommt deutlich zum Ausdruck, besonders jener zwischen Beckenweite und Beckenenge.

Der **Pubosakralwinkel** schwankt zwischen 91 und 134 Grad; sein Durchschnitt beträgt 115 Grad.

Die **Beckenachse** hat eine Gesamtkrümmung von durchschnittlich 104 Grad. Ihr Maximum liegt in 13 Fällen in der Beckenweite, in 2 Fällen auf Höhe der Beckenenge, in 1 Fall ist die Krümmung gleichmäßig.

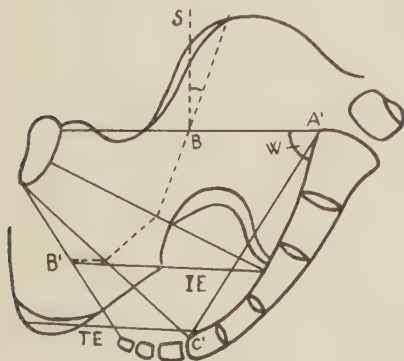


Abb. 29
Gestrecktes Sakrum

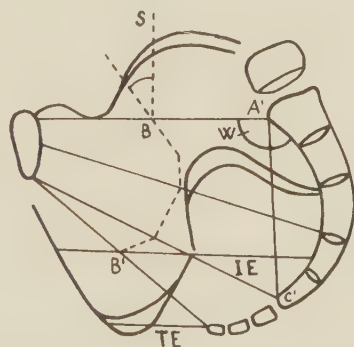


Abb. 30
Bogenförmiges Sakrum

BB' Beckenachse
IE Interspinalebene
TE Parallelebene durch die Tubera
oss. isch.

A'—C' Sakrumhöhe
S Senkrechte zur Beckenein-
gangsebene
W Pubosakralwinkel

Am Beckeneingang verläuft die verlängerte Achse in allen Fällen vor der Senkrechten zur Eingangsebene.

HODGES' Parallelebenen: Ihre dorsale Begrenzung am Sakrum liegt tief. In der Mehrzahl der Fälle schneidet die Interspinalenebene das untere Drittel des Kreuzbeines; die intertuberöse Parallelebene wird durch die Sakrumspitze oder das Coccyx begrenzt oder sie liegt noch tiefer.

Der hintere, untere Beckenraum: Die senkrechte Distanz zwischen den Spinac und der Sakrumspitze mißt durchschnittlich 2,0 cm. Sie ist bedeutend kleiner als beim gestreckten Sakrum. Die Distanz zwischen bispinalen Mittelpunkt und Sakrum auf der Interspinalenebene beträgt durchschnittlich 5,4 cm. Der posterior-sagittale Durchmesser der Beckenmitte mißt 3,3 cm und ist somit geringer als beim gestreckten Sakrum.

Auf Grund der beiden, voneinander stark abweichenden Kreuzbeinformen unterscheiden sich die Becken also durch den Krümmungsquotienten, die Excavation, die Beckenmaße, den Pubosakralwinkel, den Verlauf der Beckenachse und die Lage der Parallelebenen. (Abb. 29 und 30)

Eine weitere auffällige Form finden wir bei 5 Fällen. Sie ist ähnlich jener des gestreckten Kreuzbeines mit dem Unterschied, daß die Sakrumspitze in einer Länge von 2 bis 3 cm stark nach vorn unter 60 bis 90 Grad abgewinkelt ist.

Beckenmaße:

Der Durchschnittswert für die Conj. vera beträgt 10,6 cm, für die Beckenweite 12,3 cm, für die Beckenenge 11,5 cm.

Differenz der sagittalen Durchmesser:

zwischen Conjugata vera und Beckenweite	1,7 cm
« Conjugata vera und Beckenenge	0,9 cm
« Beckenweite und Beckenenge	0,8 cm

Die Beckenachse erfährt zwischen Beckenweite und Beckenenge eine starke Abbiegung, die fixiert ist.

Der Pubosakralwinkel mißt durchschnittlich 86 Grad.

F) Zusammenfassung

Diese Arbeit befaßt sich mit einem röntgenologischen Material von 100 Profilaufnahmen nach GUTHMANN und 100 entsprechenden Axialaufnahmen nach MARTIUS, die nach 40 pelvimetrischen Gesichtspunkten verwertet werden.

Besprochen werden die sagittalen und transversalen Durchmesser der drei Beckenräume. Indikatoren am Beckeneingang sind die Conjugata vera obstetrica, der posterior-sagittale Durchmesser, der größte und der mittlere Quer-

durchmesser. Zahlenmäßig läßt sich die Form des Beckeneinganges erfassen in der Klassifikation nach THOMS, die den dolichopelen, mesatipelen, brachypelen und platypelen Typ unterscheidet. Die Länge der Conjugata vera und des posterior-sagittalen Durchmessers macht sich in der Form des Beckeneinganges geltend. Die Einteilung nach CALDWELL und MOLOY, für deren vier Grundformen (gynecoid, android, anthropoid und platypoid) die wichtigsten Merkmale angegeben werden, beruht auf anatomisch-morphologischer Betrachtung und läßt sich an Hand der beiden Aufnahmen allein nicht pelvimetrisch durchführen. Maßgebend für den hinteren Raum des Beckeneinganges ist der posterior-sagittale Durchmesser, der sagittale Abstand und die Differenz der beiden queren Durchmesser.

Die antero-posterioren Durchmesser der Beckenhöhle sind die Beckenweite, die Beckenenge und der posterior-sagittale Durchmesser der Beckenmitte. Das Verhältnis von Conjugata vera und Beckenenge einerseits, von Beckenenge und Beckenweite andererseits wird zahlenmäßig dargetan. Im Zusammenhang mit der Lagebestimmung und der Bedeutung des bispinalen Durchmessers und seiner Beziehung zur Beckenenge wird der retro- und infraspinalen Beckenraum beurteilt. Dimensionen des Beckenausganges sind der gerade und der posterior-sagittale Durchmesser.

Im Hinblick auf eine räumliche Erfassung des Beckens werden auch mehr axial gerichtete Distanzen besprochen, die sich auf der Profilaufnahme bestimmen lassen. Zu erwähnen sind die Kreuzbeinhöhe oder hintere Beckenhöhe, die Distanz zwischen der Beckenenge und den Tubera ossium ischii, die Entfernung der Spinae ossium ischii vom Beckeneingang, die Höhe des Schambogens, die vordere Beckenhöhe mit ihrer Korrelation zur Conjugata vera, der Stand der Symphyse, die das Längenverhältnis zwischen Conjugata vera und Beckenenge mitbestimmt.

In vielen Fällen finden wir eine von Conjugata vera, Beckenenge, Symphysenhinterfläche und Kreuzbeinhöhe gebildete Trapezform, innerhalb der die betreffenden Geraden und Winkel nach geometrischen Sätzen miteinander in Beziehung stehen.

Es werden folgende Winkelgrößen besprochen: Am hinteren Beckeneingang liegt der Pubosakralwinkel, der für die Sakrumkrümmung, die Excavation, die Beckenweite, das Verhältnis zwischen Conjugata vera und Beckenenge und den Verlauf der Beckenachse maßgebend ist. Der Winkel am unteren Schoßfugenrand, den die Symphysenhinterfläche und der Schambogen einschließen, korrespondiert mit dem posterior-sagittalen Durchmesser des Beckenausganges. Ein dritter Winkel liegt auf Höhe des bituberösen Durchmessers von den beiden Ebenen des Beckenausganges eingeschlossen. Im umgekehrten Größenverhältnis zu ihm ist der Raum zwischen Beckenenge und Tubera ossium ischii gestaltet.

Bei der Besprechung des Kreuzbeines wird die Länge seiner Innenfläche und seine Höhe gemessen. Im Quotient dieser beiden Maße kommt der Grad der

Sakrumkrümmung zum Ausdruck. Inklination und Form des Sakrums bestimmen den hinteren Beckenraum. Sehr unterschiedliche Werte zeigt der Winkel am Promontorialanteil des Kreuzbeines. Als Besonderheit erwähnt ist das doppelte Promontorium.

Als extreme Sakrumformen stehen einander gegenüber das gestreckte und das bogenförmige Sakrum. Die beiden unterscheiden sich hauptsächlich in folgenden pelvimetrisch erfaßbaren Merkmalen: Krümmungsquotient, Pubosakralwinkel, Beckenmaße, Lage der Parallelebenen, Verlauf und Krümmung der Beckenachse.

Auf der Profilaufnahme erfolgt die Eintragung der Parallelebenen nach HODGES und Bestimmung ihrer sehr wechselnden ventralen und dorsalen Begrenzung im Beckenraum.

Ebenfalls an der GUTHMANN-Aufnahme läßt sich die Beckenachse einzeichnen, ihr Verlauf und ihre stärkste Krümmung auf Höhe der Beckenenge, bzw. Beckenweite festhalten. Besonders beachtenswert ist ihre Beziehung zur Senkrechten der Beckeneingangsebene.

Literaturverzeichnis

- ALLEN, Peter: Brit. J. Radiol. 16/1943
CALDWELL, W. E. and MOLOY, H. C.: Am. J. Obst. & Gyn. 26/1933
CALDWELL, W. E. and MOLOY, H. C.: Am. J. Obst. & Gyn. 30/1935
CALDWELL, W. E. and MOLOY, H. C.: Am. J. Obst. & Gyn. 36/1938
FRIEDMANN, Friedrich: «Zur röntgenologischen Beckenmessung» Inaugural-Dissertation 1948
GAUSS, C. J. zit. nach WAHL, F. A. «Die Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe» 1943
KOLLER, Theo: «Lehrbuch der Geburtshilfe» 1948
MUELLER: Geburtshilfe und Gynäkologie 303/1944
SCHERB, R.: Zeitschr. f. orthop. Chirurgie L/1928
SELLHEIM, H. «Die normale Geburt», Biologie und Pathologie des Weibes. Halban-Seitz VII/1, 1927
SPALTEHOLZ, W.: «Anatomie d. Menschen» I/1939
THOMS, H.: Am. J. Obst. & Gyn. 40/1940
THOMS, H.: Am. J. Obst. & Gyn. 41/1941
WAHL, F. A.: «Die Röntgenstrahlen in d. Geburtshilfe» 1943

Herrn Prof. Dr. Th. Koller danke ich für die freundliche Ueberlassung des
röntgenologischen Materials.

Herrn P.-D. Dr. R. Wenner sei für die Anregung und Leitung dieser Arbeit
mein herzlichster Dank ausgesprochen.

